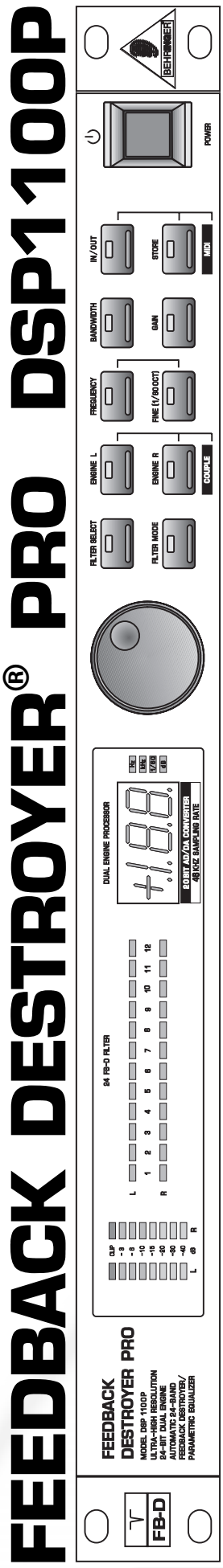


Bedienungsanleitung

D

Version 1.0 Oktober 1998

BEHRINGER®

www.behringer.de

CE

EG-Konformitätserklärung

BEHRINGER®

INTERNATIONAL GmbH

nach den Richtlinien 89/336/EWG und 73/23/EWG

Wir, **BEHRINGER INTERNATIONAL GmbH**

Hanns-Martin-Schleyer-Straße 36-38

D - 47877 Willich

Name und Anschrift des Herstellers oder des in der EU niedergelassenen Inverkehrbringers

erklären in alleiniger Verantwortung, daß das Produkt:

FEEDBACK DESTROYER PRO DSP1100P

Typenbezeichnung und ggf. Artikel-Nummer

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen bzw. normativen Dokumenten übereinstimmt:

☒	**EN 60065**	☒	**EN 61000-3-2**
☒	**EN 55020**	☒	**EN 61000-3-3**
☒	**EN 55013**	☒	**EN 55022**

Folgende Betriebsbedingungen und Einsatzumgebungen sind vorauszusetzen:

lt. Bedienungsanleitung

BEHRINGER
INTERNATIONAL GmbH
Hanns-Martin-Schleyer-Str. 36-38
D-47877 Willich-Münchheide II
Tel.-Nr. 0 21 54 / 92 06-0
Fax-Nr. 0 21 54 / 92 06-30

B.Nier, Geschäftsführerin Willich, den 01.10.1998

Name , Anschrift, Datum und Unterschrift des rechtsverbindlich Verantwortlichen

Vorwort

Lieber Kunde,

willkommen im Team der FEEDBACK DESTROYER PRO-Anwender und herzlichen Dank für das Vertrauen, das Sie uns mit dem Kauf dieses Gerätes entgegengebracht haben. Es ist eine meiner schönsten Aufgaben, dieses Vorwort für Sie zu schreiben, da unsere Ingenieure nach mehrmonatiger harter Arbeit ein hochgestecktes Ziel erreicht haben: Ein hervorragendes Gerät zu präsentieren, das durch seine Flexibilität sowohl in Studios als auch bei PA-Verleihern zum Einsatz kommen kann. Die Aufgabe, unseren neuen FEEDBACK DESTROYER PRO zu entwickeln, bedeutete dabei natürlich eine große Verantwortung. Bei der Weiterentwicklung standen immer Sie, der anspruchsvolle Anwender und Musiker, im Vordergrund. Diesem Anspruch gerecht zu werden, hat uns viel Mühe und Nachtarbeit gekostet, aber auch viel Spaß bereitet. Eine solche Entwicklung bringt immer sehr viele Menschen zusammen. Wie schön ist es dann, wenn alle Beteiligten stolz auf das Ergebnis sein können.

Sie an unserer Freude teilhaben zu lassen, ist unsere Philosophie. Denn Sie sind der wichtigste Teil unseres Teams. Durch Ihre kompetenten Anregungen und Produktvorschläge haben Sie unsere Firma mitgestaltet und zum Erfolg geführt. Dafür garantieren wir Ihnen kompromißlose Qualität (hergestellt unter ISO9000 zertifiziertem Management-System), hervorragende klangliche und technische Eigenschaften und einen extrem günstigen Preis. All dies ermöglicht es Ihnen, Ihre Kreativität maximal zu entfalten, ohne daß Ihnen der Preis im Wege steht.

Wir werden oft gefragt, wie wir es schaffen, Geräte dieser Qualität zu solch unglaublich günstigen Preisen herstellen zu können. Die Antwort ist sehr einfach: Sie machen es möglich! Viele zufriedene Kunden bedeuten große Stückzahlen. Große Stückzahlen bedeuten für uns günstigere Einkaufskonditionen für Bauteile etc. Ist es dann nicht fair, diesen Preisvorteil an Sie weiterzugeben? Denn wir wissen, daß Ihr Erfolg auch unser Erfolg ist!

Ich möchte mich gerne bei allen bedanken, die den FEEDBACK DESTROYER PRO erst möglich gemacht haben. Alle haben ihren persönlichen Beitrag geleistet, angefangen bei den Entwicklern über die vielen anderen Mitarbeiter in unserer Firma bis zu Ihnen, dem BEHRINGER-Anwender.

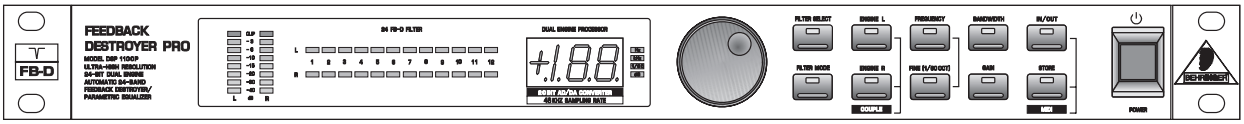
Freunde, es hat sich gelohnt!

Herzlichen Dank,

Uli Behringer

FEEDBACK DESTROYER PRO

Digitaler 2-Kanal Feedback-Unterdrücker / Parametrischer Equalizer basierend auf einem 24-Bit Hochleistungs-DSP.



- ▲ 20-Bit A/D- und D/A-Wandler mit 64/128-fachem Oversampling für extremen Headroom und detailgetreue Auflösung.
- ▲ Sucht und unterdrückt vollautomatisch und “intelligent” bis zu 12 Rückkopplungen pro Kanal.
- ▲ 24 vollprogrammierbare, parametrische Filter, manuell oder per MIDI einstellbar.
- ▲ “Set-and-forget”. Supereinfache, sofortige Feedback-Unterdrückung nach dem Einschalten.
- ▲ Im Single Shot-Modus automatische Suche und Unterdrückung von Rückkopplungen. Das Filter bleibt auf der gefundenen Frequenz, bis es manuell zurückgesetzt wird.
- ▲ Im Auto-Modus fortlaufende Suche und Unterdrückung von Rückkopplungen mit automatischem Nachführen aller Parameter.
- ▲ Im manuellen Modus 2 x 12 vollparametrische Filter in Frequenz, Bandbreite und Anhebung/Absenkung einstellbar.
- ▲ Single Shot-, Auto- und manueller Modus für jedes einzelne Filter frei wählbar.
- ▲ FEEDBACK DESTROYER-Software (kostenlos) ermöglicht die vollständige Fernsteuerung durch einen PC (erhältlich im Internet unter www.behringer.de).
- ▲ Zwei software-seitige Engines ermöglichen Ihnen unabhängige oder gekoppelte Funktionen für linken und rechten Kanal.
- ▲ Interne Verarbeitung mit 24-Bit und professioneller Samplerate von 46 kHz.
- ▲ Servo-symmetrierte Ein- und Ausgänge als XLR- und Klinken-Buchsen.
- ▲ Vollständige MIDI-Implementierung und Speichermöglichkeit für eigene Programme mit direktem Zugriff.
- ▲ Präzise, 8-stellige LED-Aussteuerungsanzeigen vereinfachen das Einpegeln für optimale Signalverarbeitung.
- ▲ “Zukunftssichere” Architektur durch Software Update-Möglichkeit.
- ▲ Hochwertige Bauteile und absolut stabile Konstruktion garantieren Zuverlässigkeit und Langlebigkeit.
- ▲ Internes Netzteil für professionelle Anwendungen.
- ▲ Hergestellt unter dem Management-System ISO9000.

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINFÜHRUNG 6

1.1 Das Konzept 6
1.2 Bevor Sie beginnen 6
1.3 Einschalten und loslegen 7
1.4 Bedienelemente 8

2. BEDIENUNG 11

2.1 Filter aktivieren/deaktivieren 11
2.2 Manuelle Filter / Parametrischer Equalizer 11
2.3 Automatische Filter 11
2.4 Arbeiten mit Programmen 12
2.4.1 Aufrufen von Programmen 12
2.4.2 Moduswahl 12
2.4.3 Editieren von Filterparametern 13
2.4.4 Abspeichern von Programmen 13
2.5 MIDI-Steuerung 14

3. ANWENDUNGEN 15

3.1 Aussteuerung 15
3.2 Der FEEDBACK DESTROYER PRO im Monitorweg 16
3.3 Der FEEDBACK DESTROYER PRO in der Summe 16
3.4 Der FEEDBACK DESTROYER PRO im einzelnen Kanal und in der Subgruppe 17
3.5 Der FEEDBACK DESTROYER PRO in der Studioanwendung 18
3.6 Der FEEDBACK DESTROYER PRO als Effektgerät 18
3.7 Besondere Hinweise 18
3.7.1 Digitaler Overflow 18
3.7.2 “Einpfeifen” von P.A. und Monitoranlage 19

4. TECHNISCHER HINTERGRUND 19

4.1 Das Feedback als physikalisches Phänomen 21
4.2 Der grafische Equalizer 22
4.3 Der parametrische Equalizer 23
4.4 Der FEEDBACK DESTROYER PRO 23
4.5 Grundlagen digitaler Signalverarbeitung 24

5. INSTALLATION 25

5.1 Einbau in eine Rack 25
5.2 Netzspannung 26
5.3 Audioverbindungen 26
5.4 MIDI-Anschlüsse 27
5.5 Wahl des Arbeitspegels 28

6. ANHANG 28

6.1 Frequenz-Tabelle 28
6.2 Preset-Tabelle 29
6.3 MIDI-Implementation 30
6.4 Technische Daten 31

7. GARANTIE 32

D

1. EINFÜHRUNG

Mit dem FEEDBACK DESTROYER PRO haben Sie ein äußerst hilfreiches Gerät zur Kontrolle Ihrer Beschallungsanlage erworben, das Ihnen hilft, sich auf das Wesentliche zu konzentrieren: Ihre Musik. Durch seine überdurchschnittliche Ausstattung ist der DSP1100P in der Lage, neben der reinen Feedback-Unterdrückung noch weitere Funktionen in nur einem Gerät zu vereinen. Der BEHRINGER FEEDBACK DESTROYER PRO verfügt über 24 unabhängige, voll editierbare Filter, die unter anderem selbständig Rückkopplungen finden und unterdrücken können. Aufgrund der professionellen, internen Signalverarbeitung kann dieses Gerät ebenfalls als High-End-Equalizer für Live- und Studioanwendungen benutzt werden. Durch die integrierte MIDI-Schnittstelle können Sie den DSP1100P auch problemlos in ein MIDI-Setup einbinden. Der BEHRINGER FEEDBACK DESTROYER PRO ist dank seiner offenen Systemstruktur jederzeit aufnahmebereit für Software-Updates und daher ein Gerät für das nächste Jahrtausend.

☞ **Die folgende Anleitung soll Sie zuerst mit den verwendeten Spezialbegriffen vertraut machen, damit Sie das Gerät in allen Funktionen kennenlernen. Nachdem Sie die Anleitung sorgfältig gelesen haben, bewahren Sie sie bitte auf, um bei Bedarf immer wieder nachlesen zu können.**

1.1 Das Konzept

Die Firmenphilosophie von BEHRINGER garantiert ein perfekt durchdachtes Schaltungskonzept und eine kompromißlose Auswahl der Komponenten. Als Herz des FEEDBACK DESTROYER PRO wird ein 24-Bit-DSP verwendet, der aufgrund seiner hervorragenden, technischen Daten und seinem exzellenten, klanglichen Verhalten zu den besten Bausteinen zählt. Hinzu kommen die hervorragenden 20-Bit AD/DA-Wandler, die eine präzise Umsetzung der Signale garantieren. Daneben finden engtolerierte Widerstände und Kondensatoren, hochwertige Schalter sowie weitere selektierte Komponenten Anwendung.

Der FEEDBACK DESTROYER PRO wurde auf der Basis von SMD-Technologie (Surface Mounted Device) hergestellt. Die Verwendung der aus der Raumfahrt bekannten Subminiaturbausteine erlaubt nicht nur eine extreme Packungsdichte, sondern sorgt auch für eine erhöhte Zuverlässigkeit des Gerätes. Das Gerät wurde zudem unter dem ISO9000 zertifizierten Management-System hergestellt.

1.2 Bevor Sie beginnen

Der FEEDBACK DESTROYER PRO wurde im Werk sorgfältig verpackt, um einen sicheren Transport zu gewährleisten. Weist der Karton trotzdem Beschädigungen auf, überprüfen Sie das Gerät bitte sofort auf äußere Schäden.

☞ **Schicken Sie das Gerät bei eventuellen Beschädigungen NICHT an uns zurück, sondern benachrichtigen Sie unbedingt zuerst den Händler und das Transportunternehmen, da sonst jeglicher Schadensersatzanspruch erlöschen kann.**

Der BEHRINGER FEEDBACK DESTROYER PRO benötigt eine Höheneinheiten (1 HE) für den Einbau in ein 19-Zoll-Rack. Bitte beachten Sie, daß Sie zusätzlich ca. 10 cm Einbautiefe für die rückwärtigen Anschlüsse freilassen.

Sorgen Sie für eine ausreichende Luftzufuhr und stellen Sie den FEEDBACK DESTROYER PRO z.B. nicht auf eine Endstufe, um eine Überhitzung des Gerätes zu vermeiden.

☞ **Bevor Sie den FEEDBACK DESTROYER PRO mit dem Stromnetz verbinden, überprüfen Sie bitte sorgfältig, ob Ihr Gerät auf die richtige Versorgungsspannung eingestellt ist!**

Die Netzverbindung erfolgt über das mitgelieferte Netzkabel mit Kaltgeräteanschluß. Sie entspricht den erforderlichen Sicherheitsbestimmungen.

☞ **Beachten Sie bitte, daß alle Geräte unbedingt geerdet sein müssen. Zu Ihrem eigenen Schutz sollten Sie in keinem Fall die Erdung der Geräte bzw. der Netzkabel entfernen oder unwirksam machen.**

Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 5 “Installation”.

Der BEHRINGER FEEDBACK DESTROYER PRO verfügt standardmäßig über elektronisch servo-symmetrierte Ein- und Ausgänge. Das Schaltungskonzept weist eine automatische Brummunterdrückung bei symmetrischen Signalen auf und ermöglicht einen problemlosen Betrieb selbst bei höchsten Pegeln. Extern induziertes Netzbrummen etc. wird so wirkungsvoll unterdrückt. Die ebenfalls automatisch arbeitende Servofunktion erkennt den Anschluß von unsymmetrischen Steckerbelegungen und stellt den Nominalpegel intern um, damit kein Pegelunterschied zwischen Ein- und Ausgangssignal auftritt (6 dB-Korrektur).

Die MIDI-Anschlüsse (IN/OUT/THRU) werden über standardisierte DIN-Steckverbindungen vorgenommen. Die Datenübertragung erfolgt potentialfrei über Optokoppler.

1.3 Einschalten und loslegen

Wir wissen, daß Sie es kaum erwarten können, Ihren neuen FEEDBACK DESTROYER PRO einzusetzen. Möglicherweise baut die Band im Moment ihr Equipment auf, Sie liegen schon eine halbe Stunde hinter Ihrem Zeitplan, Hektik und Nervösität macht sich breit und so weiter und sofort. Wenn Sie uns versprechen, die gesamte Bedienungsanleitung im Laufe der nächsten Tage durchzulesen, zeigen wir Ihnen, wie Sie die nächste Veranstaltung ohne gravierende Probleme überstehen. In diesem Kapitel werden wir Ihnen die grundsätzliche Bedienung Ihres FEEDBACK DESTROYER PRO näher bringen.

☞ **Um alle Möglichkeiten des FEEDBACK DESTROYER PRO komplett ausschöpfen zu können, sollten Sie folgende Hinweise beachten:**

1. Kein Gerät ist in der Lage, falsche Mikrofonplazierungen zu korrigieren! Achten Sie bitte darauf, daß auf der Bühne eine gewisse Sorgfalt beim Positionieren der Mikrofone an den Tag (oder die Nacht) gelegt wird.

2. Nehmen Sie sich Zeit, um mit dem DSP1100P zu experimentieren – gewöhnen Sie sich während einiger Veranstaltungen an die Bedienung des Gerätes.

3. Die Single Shot-Filter des FEEDBACK DESTROYER PRO eignen sich perfekt, um automatisch Resonanzen zu erkennen und zu unterdrücken, die Rückkopplungen verursachen können.

Am gebräuchlichsten ist die Verwendung des FEEDBACK DESTROYER PRO zur Unterdrückung von Rückkopplungen in Monitor- und P.A.-Systemen. Das Gerät sollten Sie zwischen Ihr Mischpult und den Verstärkern/Endstufen einschleifen.

1. Zuerst schließen Sie bitte das Gerät, wie aus den Abbildungen 1.1 und 1.2 ersichtlich, an Ihr Equipment an.

2. Überprüfen Sie bitte die Position des OPERATING LEVEL-Schalters auf der Rückseite des Gerätes. Für die meisten P.A.-Systeme sollte dieser auf **+4 dB** stehen.

3. Wenn Sie das Gerät einschalten, können Sie mit dem Jog Wheel (Drehregler) eins von 10 Presets auswählen. Die **Presets 1 bis 3** sorgen für eine zuverlässige Feedback-Unterdrückung. Wählen Sie die Presets **4 bis 10**, um eine Stereobearbeitung des Main Outputs vorzunehmen (vgl. Preset-Tabelle 6.2).

☞ **Beachten Sie bitte, daß die Kontroll-LED am BYPASS-Taster sowohl leuchten als auch nicht leuchten darf. Wenn Sie blinkt, sind alle Funktionen (einschließlich des automatischen Filters zur Feedback-Unterdrückung) deaktiviert. In den anderen Modi sind in jedem Fall die Single Shot- und Auto-Filter aktiv.**

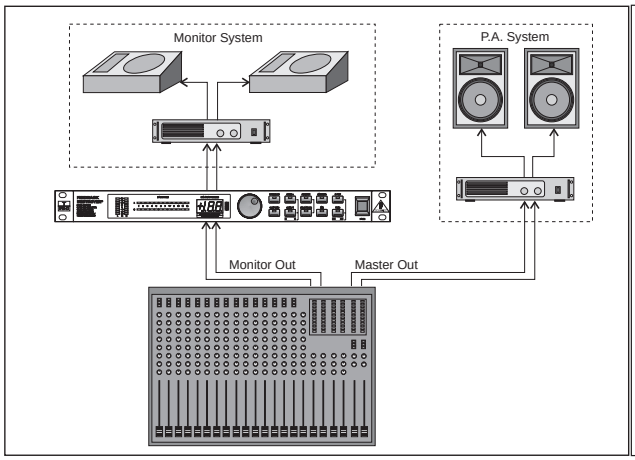


Abb. 1.1: Verwendung im Monitorweg

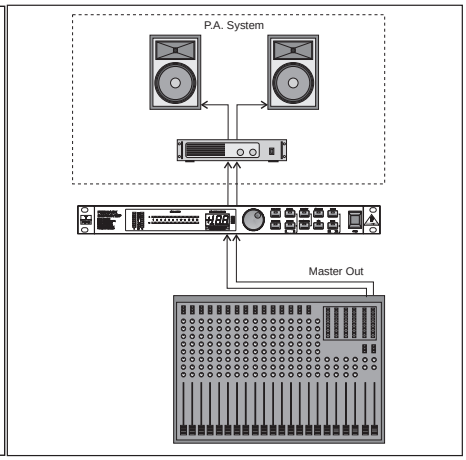


Abb.1.2: Verwendung in der Front

☞ **Wenn Sie den FEEDBACK DESTROYER PRO für zwei separate Monitorwege verwenden möchten, sollten die beiden Engines nicht gekoppelt sein.**

Beim Starten eines Presets werden alle aktiven Filter (AU/SI) durch blinkende LEDs dargestellt. Wenn eine Rückkopplung gefunden und unterdrückt wird, leuchtet die zum Filter zugehörige LED permanent. Wenn alle Filter aktiv sind, beginnt die LED des ersten gesetzten Filters erneut zu blinken. Dadurch ist dieses Filter für die Unterdrückung eines neuen Feedbacks frei. Filter im Parametric-Modus werden ebenfalls durch permanent leuchtende LEDs dargestellt.

Filter, die sich im Single Shot-Modus befinden, werden nicht wieder freigegeben. Dies ist äußerst hilfreich, um Rückkopplungen bei festen Resonanzen, wie z.B. Plattenspielern und festen Mikrofon- bzw. Bühnenmonitor-Positionen, dauerhaft zu unterdrücken. Wenn der FEEDBACK DESTROYER PRO eine Rückkopplung erkennt, unterdrückt ein Filter dieses Feedback und bekommt den Status “Locked” (LO). Ein gesetztes Filter im Single Shot-Modus paßt nur bei Bedarf die Bandbreite und die Absenkung an, wird aber nicht die Frequenz verändern. Filter im Auto-Modus werden wieder freigegeben, sobald sämtliche Filter gesetzt sind. Das bedeutet, das zuerst gesetzte Filter wird erneut frei, um neue Feedbacks zu erkennen und zu unterdrücken.

1.4 Bedienelemente

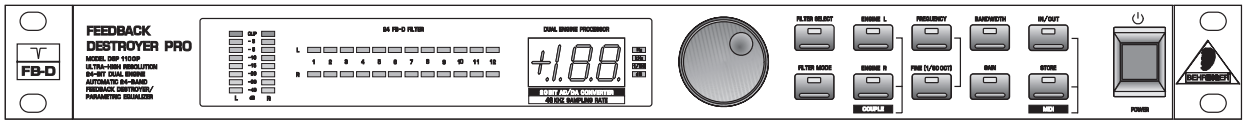


Abb. 1.1: Die Frontseite des FEEDBACK DESTROYER PRO

Der BEHRINGER FEEDBACK DESTROYER PRO verfügt über zehn Parameter-Taster, ein Jog Wheel (Drehregler), mit dem der aktivierte Parameter editiert werden kann, und ein numerisches LED-Display. Jedem der 24 Filter ist eine LED zugewiesen, die über den Status der Filter Auskunft gibt. Anhand einer achtstelligen LED-Kette kann jeder der zwei unabhängigen Kanäle in der Aussteuerung überwacht werden.

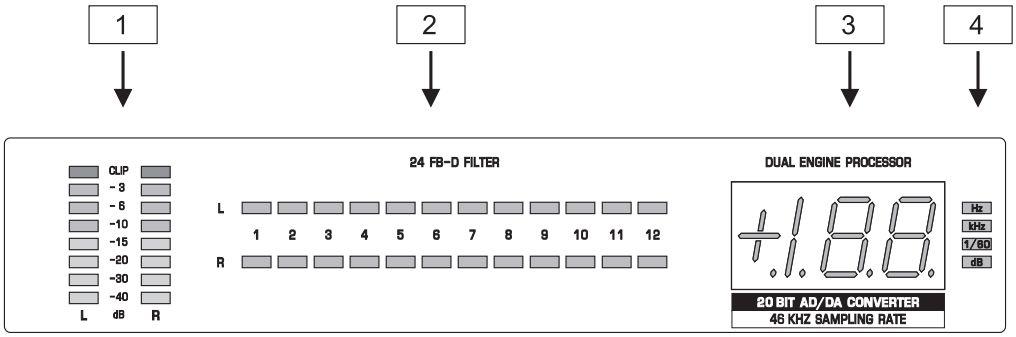


Abb. 1.2: Die Anzeigen-Sektion des FEEDBACK DESTROYER PRO

D

1 Mit Hilfe der *LED-Aussteuerungsanzeige* können Sie den Ausgangspegel überwachen. Dabei stehen Ihnen pro Kanal acht LEDs zur Verfügung. Ein regelmäßiges Aufleuchten der Clip-LED signalisiert, daß digitale Verzerrungen auftreten könnten. Wird das Gerät auf Total Bypass gestellt, gibt die Aussteuerungsanzeige den Eingangspegel wieder.

2 Der DSP1100P verfügt insgesamt über 24 Filter. Diese können Sie bequem über die *Statusanzeige* neben dem Display überwachen. Je zwölf LEDs zeigen den Betriebsstatus für die Filter jedes Kanals (links/rechts) an. Eine leuchtende LED zeigt an, daß ein Filter gesetzt wurde. Periodisch blinkende LEDs signalisieren suchende Filter im Single Shot- und Auto-Modus.

3 Auf dem *LED-Display* können Sie nach Einschalten des Gerätes die Nummer des zuletzt benutzten Presets ablesen. Das Display verfügt über eine gut ablesbare, zweieinhalb-stellige numerische Anzeige und zeigt die absoluten Werte der Parameter an, die Sie verändern.

4 Die rechts neben dem Display angeordneten *Anzeigen* (*Hz, kHz, 1/60* und *dB*) leuchten auf, wenn Sie im Edit-Modus den jeweiligen Parameter verändern. Falls Sie zum Beispiel den Pegel eines Filters anheben, leuchtet die “dB”-Anzeige auf. Ein “+” signalisiert Ihnen, daß die Lautstärke angehoben wird.

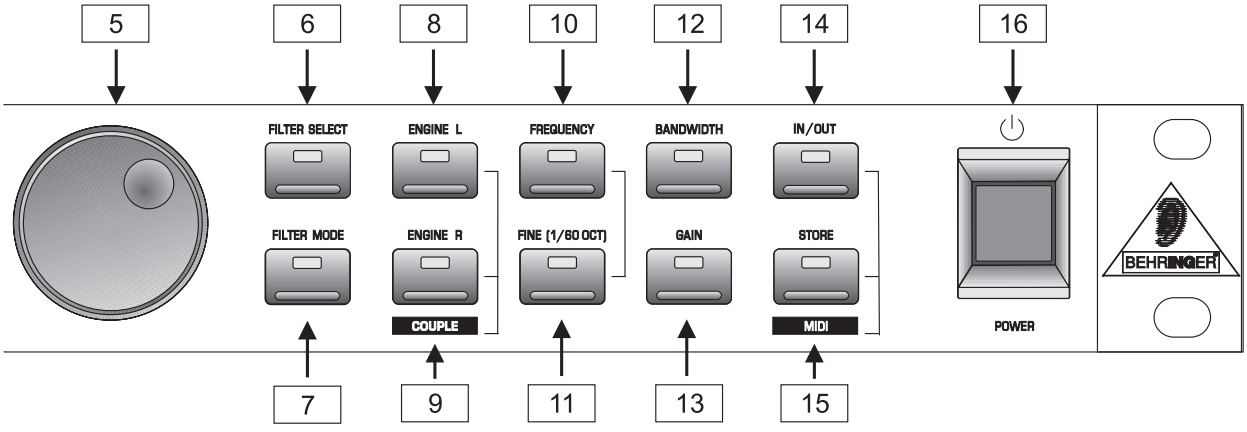


Abb. 1.3: Die Eingabetaster und das Jog Wheel

5 Mit Hilfe des *Jog Wheels*, einem Endlosdrehregler, können Sie die angewählten Parameter stufenlos verändern. Drehen Sie das Rad im Uhrzeigersinn, erhöhen sich die Werte. Gegen den Uhrzeigersinn gedreht verkleinern sich die Werte.

6 Mit aktiviertem *FILTER SELECT*-Taster wählen Sie über das Jog Wheel eines der 12 Filter je Kanal an.

7 Der *FILTER MODE*-Taster gewährt Ihnen Zugriff auf die vier Betriebsarten “OF”, “Parametrischer EQ (PA)”, “Single Shot-Modus (SI)” und “Auto-Modus (AU)”. Zusätzlich ist durch gleichzeitigen Druck des FILTER MODE- und GAIN-Tasters der Schwellwert zur Aktivierung der Feedbackunterdrückung im Bereich von -3 bis -9 dB einstellbar.

8 Mit dem *ENGINE L*-Taster wählen Sie den linken Audio-Kanal an.

9 Mit dem *ENGINE R*-Taster wählen Sie den rechten Audio-Kanal an. Falls Sie eine gleichzeitige Bearbeitung des linken und des rechten Audio-Kanals wünschen (*COUPLE*-Betrieb), drücken Sie gleichzeitig beide Engine-Taster. Der Couple-Betrieb wird durch das Leuchten beider Engine-LEDs angezeigt. Falls Sie eine Editierung in einem der beiden Audio-Kanäle vornehmen und danach in den Couple-Betrieb wechseln, so werden die Parameter des aktiven Kanals auf den anderen Kanal kopiert. Drücken Sie z.B. ENGINE L vor ENGINE R so wird links auf rechts kopiert.

10 Um eine Frequenz anzuwählen, die Sie bearbeiten möchten, betätigen Sie den *FREQUENCY*-Taster. Der einstellbare Frequenzbereich reicht dabei von 20 Hz bis 20 kHz, den der DSP1100P in 31 ISO Standardwerte eines graphischen EQs aufteilt (siehe Tabelle 6.1 im Anhang).

11 Der *FINE*-Taster erlaubt eine Feinabstimmung (in 1/60 Oktave-Schritten) der ISO-Standardwerte mit einem Durchstimmbereich von einer Terz (-9/60 bis +10/60).

12 Mit dem *BANDWIDTH*-Taster bestimmen Sie die Filtergüte (Q-Faktor) des angewählten Filters. Die einstellbare Filtergüte umfaßt einen Bereich von 1/60tel Oktave bis zu 2 Oktaven (120/60tel Oktaven).

13 Der *GAIN*-Taster gibt Ihnen die Möglichkeit, die gewünschte Anhebung oder Absenkung eines angewählten Filters in dB zu bestimmen (+16 dB/-48 dB).

14 Mit dem *IN/OUT*-Taster können Sie wahlweise die parametrischen oder alle Filter auf Bypass schalten. Durch kurzes Drücken werden nur die parametrischen Filter deaktiviert und die grüne LED erlischt. Drücken und halten Sie für etwa zwei Sekunden den IN/OUT-Taster, um alle Filter zu deaktivieren. Dieser Total-Bypass wird durch periodisches Blinken der grünen LED signalisiert. Ein kurzer, erneuter Druck auf den IN/OUT-Taster aktiviert alle Filter wieder. Außerdem zeigt ein Flackern der LED das Eintreffen von relevanten MIDI-Daten an.

☞ **Bitte benutzen Sie die Total-Bypass Funktion nur mit äußerster Vorsicht, denn die Deaktivierung gibt möglicherweise unterdrückte Rückkopplungen wieder frei.**

15 Mit Hilfe des *STORE*-Tasters können Sie die von Ihnen vorgenommenen Änderungen in ein Preset entsprechend der Nummer im Display speichern. Der DSP1100P verfügt über zehn Presets. Um in das MIDI-Setup zu gelangen, drücken Sie gleichzeitig den IN/OUT- und den STORE-Taster.

☞ **Halten Sie vor dem Einschalten des FEEDBACK DESTROYER PRO den FILTER SELECT-Taster und den STORE-Taster zusammen gedrückt. Schalten Sie dann den DSP1100P ein und halten dabei die Tasten noch ca. eine Sekunde lang gedrückt. Die Programmnummern werden hochgezählt und wieder in die ursprüngliche Werkseinstellung zurückversetzt.**

16 Mit dem *POWER*-Schalter nehmen Sie den FEEDBACK DESTROYER PRO in Betrieb.

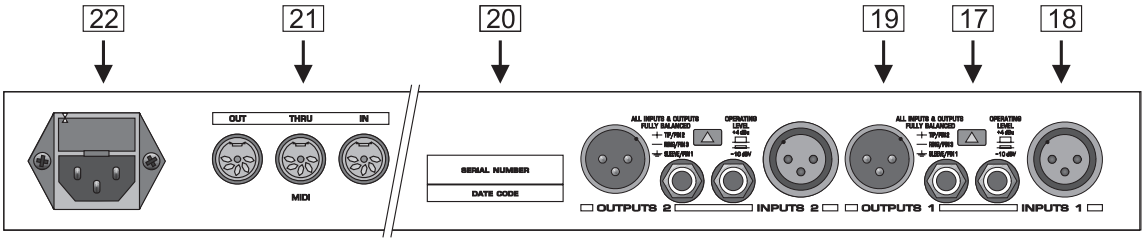


Abb. 1.4: Die Anschlüsse und Bedienelemente auf der Rückseite

17 Mit dem *OPERATING LEVEL*-Schalter können Sie den DSP1100P optimal an verschiedene Arbeitspegel anpassen, d.h., Sie sind in der Lage, zwischen dem Homerecording-Pegel (-10 dBV) und dem professionellen Studio-Pegel (+4 dBu) zu wählen. Durch diese Anpassung werden die Pegel-Anzeigen automatisch auf den jeweiligen Nominalpegel umgestellt und der FEEDBACK DESTROYER PRO im optimalen Arbeitsbereich betrieben.

18 Dies sind die symmetrischen *EINGÄNGE* des DSP1100P, die sowohl als 6,3 mm Klinken- wie auch als XLR-Buchsen ausgeführt sind.

19 Die beiden *AUSGÄNGE* des FEEDBACK DESTROYER PRO liegen ebenfalls als symmetrische Klinken- und XLR-Buchsen vor.

20 *SERIEN-NUMMER*. Bewahren Sie die Bedienungsanleitung sorgfältig auf und senden Sie die mit der Seriennummer ausgefüllte Garantiekarte innerhalb von 8 Tagen nach dem Kauf des Gerätes an die Firma BEHRINGER. Bitte vergessen Sie nicht, die Karte von Ihrem Händler abstempeln zu lassen.

21 Der DSP1100P verfügt über eine weitreichende MIDI-Implementation. Neben den obligatorischen *MIDI IN*- und *MIDI-OUT*-Anschlüssen ist für die Weitergabe von MIDI-Befehlen noch ein *MIDI-THRU*-Anschluß vorhanden.

22 Die Netzverbindung erfolgt über eine *ICE-Kaltgerätebuchse*. Ein passendes Netzkabel gehört zum Lieferumfang.

2. BEDIENUNG

Der BEHRINGER FEEDBACK DESTROYER PRO kann in vier verschiedenen Modi operieren. Diese können in einem Programm zum Teil auch kombiniert werden, um höheren Ansprüchen in Bezug auf eine flexible Signalverarbeitung gerecht zu werden.

2.1 Filter aktivieren/deaktivieren

Im Filtermodus “OF” ist das entsprechende Filter ausgeschaltet. Durch Wechsel in einen der folgenden beschriebenen Modi können Sie es aktivieren.

2.2 Manuelle Filter / Parametrischer Equalizer

Der DSP1100P gibt Ihnen die Möglichkeit, Musiksignale nach Ihren Vorstellungen zu bearbeiten. Um bestimmte Frequenzen in ihrem Pegel abzusenken oder anzuheben, können Sie diese mit Hilfe der manuellen Filter (*Parametric EQ*-Modus) direkt anwählen. Jedes Filter bietet dabei die Ausstattung eines vollparametrischen EQs. Das bedeutet, daß Sie für jedes manuelle Filter die Arbeitsfrequenz, die Filtergüte (Q) und die Höhe der Absenkung bzw. Anhebung (in dB) bestimmen können.

2.3 Automatische Filter

Die automatischen Filter lassen sich in zwei Betriebsmodi unterteilen: In den *Single Shot*-Modus und in den *Auto*-Modus. Um ein Feedback zu lokalisieren, teilt der FEEDBACK DESTROYER PRO das gesamte Frequenzband (20 Hz bis 20 kHz) in 1/60tel Oktavschritte und ermittelt den jeweiligen Pegel dieser einzelnen Bänder. Diesen so gewonnenen Wert setzt er ins Verhältnis zum Pegel des gesamten Signals. Die Differenz dieser beiden Pegel bestimmt, ob ein Filter gesetzt wird. Der FEEDBACK DESTROYER PRO gibt Ihnen nun die einzigartige Möglichkeit, diesen für die Funktion so entscheidenden Parameter nach Ihren eigenen Bedürfnissen anzupassen. In einem Bereich von -3 dB bis -9 dB kann man diesen Differenz-Betrag (Feedback Sensitivity, vgl. 2.4.2) in Einer-Schritten editieren. Als Standard-Einstellung wurde -6 dB gewählt, was bei den meisten Anwendungen eine optimale Erkennung von Feedbacks garantiert. Bei einer reinen Sprachübertragung z. B. kann der Schwellwert für das Erkennen einer Rückkopplung auf -9 dB gesenkt werden. Damit würde der Algorithmus ein sich aufbauendes Feedback noch schneller erkennen und unterdrücken. Umgekehrt kann eine höhere Einstellung der Feedback Sensitivity auf beispielsweise -3 dB die Feedback-Unterdrückung stabiler machen und weniger auf beabsichtigte, feedbackähnliche Signalanteile (Gitarren oder Keyboards) reagieren lassen.

Ein Filter, das im Single Shot-Modus arbeitet, analysiert selbständig das Musiksignal nach Feedbacks. Wenn es eine Rückkopplung aufspürt, konfiguriert sich das Filter selbständig auf die ideale Einstellung der Parameter zur Unterdrückung des Feedbacks. Dabei wird das Filter auf die gefundene Frequenz festgesetzt, so daß sich diese Betriebsart ideal für die Unterdrückung von konstanten Feedback-Frequenzen eignet. Mögliche Anwendung sind alle "feststehenden" Mikrophone, z.B. Schlagzeugmikros. Nach dieser automatischen Einstellung des Filters befindet es sich jetzt in einem speziellen Lock-Modus, bei dem zwar die Frequenz fest bleibt, die Breite und Tiefe des Filters jedoch weiterhin der Rückkopplung angepaßt werden. Dabei wird die Breite vergrößert, falls sich die Frequenz der Rückkopplung leicht verschiebt. Die Absenkung wird entsprechend erhöht, wenn die Rückkopplung weiterhin auftreten sollte. Um ein erneutes Auftreten der Rückkopplung zu verhindern, wird eine Zurücknahme der Absenkung nicht vorgenommen.

Alle Mikrophone, die während eines Auftritts bewegt werden (z.B. Gesangsmikros), haben im Falle einer Rückkopplung sehr häufig variierende Feedback-Frequenzen. Diese Rückkopplungen sollten Sie mit dem Auto-Modus unterdrücken. Genau wie im Single Shot-Modus sucht ein Filter im Auto-Modus selbständig die ideale Einstellung der Parameter um Rückkopplungen zu unterdrücken. Im Falle einer Frequenzänderung des Feedbacks ist ein im Auto-Modus gesetztes Filter in der Lage, der Feedback-Frequenz zu folgen und es zu unterdrücken. Dabei wird immer die optimale Frequenz gewählt und das Filter entsprechend schmal konfiguriert, um das Signal möglichst wenig zu beeinflußen. Falls Sie bewußt Feedback-Elemente in Ihre Musik integriert haben (z.B. Gitarrenrückkopplungen), werden diese sehr wahrscheinlich ebenfalls von dem Auto-Modus unterdrückt, da es physikalisch nicht möglich ist, gewolltes von ungewolltem Feedback zu unterscheiden. Lesen Sie bitte die unter Punkt 3.3 aufgeführten Hinweise, damit Sie dieses physikalische Problem eventuell umgehen können.

2.4 Arbeiten mit Programmen

Um Ihre wichtigsten Einstellungen abspeichern zu können, wurde der DSP1100P mit zehn Programmplätzen und einem Default-Preset ausgestattet. Alle Parameter der Bedienungsebene sind abspeicherbar, so daß jedes Programm exakt wiederhergestellt werden kann. Die verwendete, moderne Schaltungstechnik benötigt keine interne Batterie mehr. Der Speicherinhalt kann deshalb nicht verlorengehen. Beim Default-Preset (Display "--"), das als Basis zur Programmierung eigener Programme dient, befinden sich alle Filter im parametrischen EQ Modus, haben eine Bandbreite von einer Oktave, eine Frequenz von 500 Hz und ein neutrales Gain (0 dB).

2.4.1 Aufrufen von Programmen

Der FEEDBACK DESTROYER PRO besitzt 10 überschreibbare Presets. Nach dem Einschalten des Gerätes wird automatisch das zuletzt benutzte Preset wiederhergestellt. Um ein anderes Preset aufzurufen, wählen Sie mit Hilfe des Jog Wheels die gewünschte Preset-Nummer an. Drehen Sie das Jog Wheel im Uhrzeigersinn und die Presets erscheinen in numerisch aufsteigender Reihenfolge. Gegen den Uhrzeigersinn können Sie die Programme in numerisch absteigender Reihenfolge anwählen. Das Default-Preset befindet sich vor dem ersten Programm.

☞ **Bitte beachten Sie, daß der FEEDBACK DESTROYER PRO jedes neu angewählte Preset erst nach ca. einer Sekunde aktiviert. Dieser Vorgang wird durch einen Punkt rechts unten im Display angezeigt. Nachdem die Daten geladen sind, gibt der FEEDBACK DESTROYER PRO das Preset frei und der Punkt erlischt. Diese kurze Signalunterdrückung hat den Sinn, daß bei der schnellen Durchwahl von Presets mit dem Jog Wheel nicht direkt jedes Preset aktiviert wird. Es würde sonst die Gefahr bestehen, daß am Audio-Ausgang des DSP1100P teilweise "Parameterfetzen" von verschiedenen Presets anliegen. Der FEEDBACK DESTROYER PRO gibt Ihnen daher die Sicherheit, daß nicht unabsichtlich ungewünschte Programme geladen werden. Darüber hinaus können Sie das Jog Wheel schnell drehen und haben dennoch genug Zeit, zielgenau ein bestimmtes Preset anzuwählen, ohne daß dabei "Nachbarprogramme" aktiviert werden.**

2.4.2 Moduswahl

Jedem Filter Modus sind zwei Buchstaben zugeordnet, die Sie nach Druck des FILTER MODE-Tasters am Display ablesen können. Dabei sind folgende Anzeigen möglich:

Display	Arbeitsmodus
OF	Off
PA	Parametric EQ
AU	Auto
SI	Single Shot
LO	Locked (S)

Tab. 2.1: Die Arbeitsmodi des FEEDBACK DESTROYERS PRO

Um den Betriebsmodus eines Filters zu wechseln, drücken Sie zuerst den FILTER SELECT-Taster und bestimmen mit dem Jog Wheel die Nummer (1 bis 12). Dabei kann mit den beiden ENGINE-Tastern sowohl der linke oder rechte Signalpfad als auch beide zugleich angewählt werden. Danach wird durch Druck des FILTER MODE-Tasters der gewünschte Modus mit dem Jog Wheel aufgerufen. Die Anzeige “LO” für “Locked” dient lediglich der Information, daß ein Filter aus dem Single Shot-Modus bereits ein Feedback unterdrückt. Sie können ein solches Filter erneut freigeben, indem Sie es zurück in den Single Shot-Modus schalten. Sobald eine neue Rückkopplung gefunden wird, setzt der FEEDBACK DESTROYER PRO das bis dato weiterhin auf der alten Frequenz aktive Filter dann auf die neue ermittelte Frequenz. Wenn Sie ein Filter aus dem Auto- oder Single Shot-Modus in den parametrischen Modus schalten, werden alle Parameterwerte beibehalten.

Um ein versehentliches Umschalten zu vermeiden, wird der Moduswechsel erst nach ca. einer Sekunde aktiv. Zur Verdeutlichung erscheint deshalb während dieses Zeitraums ein Punkt im Display.

Wenn man den FILTER MODE- und GAIN-Taster gleichzeitig ungefähr zwei Sekunden lang drückt, läßt sich der Einsatzpunkt zur Aktivierung der Feedbackunterdrückung (Feedback Sensitivity) im Bereich von -3 bis -9 dB mit dem Jog Wheel bestimmen.

2.4.3 Editieren von Filterparametern

Um manuelle Veränderungen am Filter durchzuführen, muß es sich im Arbeitsmodus Parametric EQ befinden. In diesem Fall läßt sich die Frequenz nach Betätigen des FREQUENCY-Tasters anpassen. Je nachdem welche Frequenz vorgegeben ist, leuchtet entweder rechts neben dem Display die “Hz”- oder die “kHz”-Anzeige auf. Wenn das Filter beispielsweise auf eine Frequenz von 160 Hz eingestellt war, dann wird dies mit einer numerischen Anzeige im Display und mit dem Aufleuchten der “Hz”-Anzeige dargestellt. Wenn Sie jetzt diese Frequenz auf 2700 Hz anheben möchten, drehen Sie das Jog Wheel im Uhrzeigersinn bis die am nächsten liegende ISO-Frequenz (2,5 kHz; siehe Tabelle 4.2 ISO-Standardfrequenzen) im Display erscheint und dabei die “kHz”-Anzeige aufleuchtet. Mit Hilfe des FINE-Tasters können Sie dann diesen Wert um eine Terz in 1/60tel Schritten variieren. Den mathematischen Zusammenhang zwischen Displaywert und absoluter Frequenz, sowie eine Hilfe zur schnellen Orientierung finden Sie im Anhang unter Kapitel 6.1 (Frequenz-Tabelle). Die Filtergüte (Q-Faktor) läßt sich nach Druck auf den BANDWIDTH-Taster im Bereich von 2 Oktaven bis zu 1/60 Oktave einstellen. Drückt man den GAIN-Taster, besteht die Möglichkeit eine Anhebung oder Absenkung des ausgewählten Filters vorzunehmen. Ein “+” signalisiert Ihnen dabei ein Erhöhen und ein “-” ein Verringern der Gain-Einstellung.

Im Single Shot- und Auto-Modus können die Filterparameter nicht editiert, sondern nur abgefragt werden. Allerdings läßt sich ein solches Filter in ein parametrisches der ermittelten Frequenz, Güte und mit 0 dB Gain umwandeln, indem man den FILTER MODE-Taster drückt und ca. eine Sekunde hält. Um ein Filter aus dem Locked-Modus wieder frei zu geben (Suchfunktion wieder aktivieren), wählen Sie lediglich mit dem Jog Wheel den Single Shot- oder Auto-Modus an.

2.4.4 Abspeichern von Programmen

Um die in Punkt 2.4.3 beschriebenen Parameter-Veränderungen abzuspeichern, benötigen Sie die Store-Taste. Grundsätzlich können alle Veränderungen im Parametric EQ-Modus und die Deaktivierung im Off-Modus eines Filters abgespeichert werden. Filter, die im Single Shot- oder im Auto-Modus arbeiten, stellen die benötigten Parameter selbst ein und speichern diese Einstellung auch selbst ab. Wenn Sie Veränderungen in einem Preset vornehmen, wird das durch ein Blinken der LED im STORE-Taster angezeigt. Zu diesem Zeitpunkt wird aber noch nichts abgespeichert. Um nun die vorgenommenen Änderungen in ein Preset zu schreiben, drücken Sie einmal den STORE-Taster, so daß die Nummernanzeige im Display zu blinken beginnt. Falls Sie das originale Preset erhalten möchten, wählen Sie jetzt mit dem Jog Wheel ein anderes Programm an, das Sie

überschreiben wollen. Drücken Sie daraufhin noch einmal den STORE-Taster und die Editierung wird in das gewählte Preset gespeichert. Falls Sie das Original-Preset überschreiben wollen, dann drücken Sie (nach der Editierung) einfach zweimal kurz den STORE-Taster um alle Veränderungen abzuspeichern.

☞ **Falls Sie Veränderungen in einem Preset vorgenommen haben und anschließend den STORE-Taster zweimal betätigen, werden alle vorherigen Einstellungen dieses Programms gelöscht und die neuen Parameter gespeichert. Falls Sie das alte Preset jedoch erhalten möchten, dann müssen Sie *vor* dem zweiten Drücken des STORE-Tasters mit dem Jog Wheel ein anderes Preset anwählen.**

2.5 MIDI-Steuerung

Um die von Ihnen gewünschten MIDI-Parameter einzustellen, müssen Sie die MIDI-Tasten-Kombination benutzen. Halten Sie dazu den IN/OUT- und den STORE-Taster zusammen gedrückt. Alle Parameter sind dann mit dem Jog Wheel und mit Hilfe dieser beiden Taster zu editieren. Die MIDI-Editierung besteht aus insgesamt sechs Seiten (Pages), die Sie mit dem IN/OUT- nach oben und mit dem STORE-Taster nach unten durchblättern können.

Auf der ersten Seite können Sie den MIDI-Kanal einstellen. Im Display erscheint dann rechts ein kleines “c” für Channel. Mit dem Jog Wheel ist der Kanal von 1 bis 16 einstellbar. Wählen Sie die 0 (im Display erscheint “-”), dann ist die MIDI-Funktion ausgeschaltet.

Die zweite Seite gibt Ihnen Zugriff auf den Omni-Mode, das Gerät empfängt in diesem Fall auf allen 16 MIDI-Kanälen. Im Display erscheint rechts ein “O” für Omni. Mit dem Jog Wheel können Sie nun “0” für die Deaktivierungen und “1” für die Aktivierung des Omni-Modus wählen.

Auf der dritten Seite können Sie die Controller-Befehle konfigurieren. Im Display erscheint auf der rechten Seite ein großes “C” für Controller. Mit dem Jog Wheel können Sie nun folgende fünf Controller-Modi bestimmen:

Display	Modus
0	Kein Controller wird gesendet
1	Controller werden empfangen, aber nicht gesendet
2	Controller werden gesendet, aber nicht empfangen
3	Controller werden gesendet und empfangen
4	wie 3; zusätzlich Parameterwerte der Automatik-Filter

Tab. 2.2: Die Controller-Einstellungen

☞ **Beim Wert “4” werden vom FEEDBACK DESTROYER PRO zusätzlich zu den Parameterwerten auch die Einstellungen der Automatik-Filter über Controller gesendet.**

Zu den Controller-Funktionen s. Tab. 6.3 im Anhang.

Über die vierte Seite gelangen Sie in das Setup für die Programm-Changes (Programmwechsel). Im Display erscheint rechts ein großes “P” (Programm). Dann stehen Ihnen wiederum vier Modi zur Auswahl, die ebenfalls mit dem Jog Wheel angewählt werden können. Folgende Betriebsarten sind einstellbar:

Display	Modus
0	Keine Program Changes werden gesendet
1	Program Changes werden empfangen, aber nicht gesendet
2	Program Changes werden gesendet, aber nicht empfangen
3	Program Changes werden gesendet und empfangen

Tab. 2.3: Die Program Change-Einstellungen

Mit der fünften Seite können Sie den Store Enable-Modus wählen. Im Display erscheint rechts ein großes “S” (Store), der Wert kann “0” oder “1” sein. Im Modus 1 empfängt der FEEDBACK DESTROYER PRO einen Controller 18 als direkten Speicherbefehl, d.h. die aktuellen Einstellungen werden auf dem Controllerwert entsprechenden Programmplatz abgespeichert, ohne auf eine Bestätigung zu warten. Im Modus 0 dagegen wird ein eintreffender Controller 18 ignoriert.

☞ **ACHTUNG! Der Store Enable-Modus ist dazu gedacht, möglichst einfach mehrere Presets auf einmal von einem externen PC an den FEEDBACK DESTROYER PRO zu übertragen (siehe auch Kapitel 3.6). In disem Modus können Sie sich durch unbeabsichtigtes Senden von Controller 18-Werten an den DSP1100P Ihre Programmplätze sehr leicht überschreiben! Es wird daher dringend empfohlen, diesen Modus direkt nach Benutzung wieder abzuschalten. Beim Einschalten des Gerätes wird dieser Modus automatisch ausgeschaltet (Modus 0).**

Mit der sechsten und vorläufig letzten Seite wählen Sie den “System Exclusive”-Modus, erkennbar an dem kleinen “d” für dump. Links auf der Anzeige steht eine Null, wenn keine SysEx-Daten gesendet oder empfangen werden können. Gehen Sie auf Modus 1, so empfängt der DSP1100P SysEx-Daten. Im Modus 2 ist der DSP1100P bereit, seinen kompletten Speicherinhalt mit sämtlichen Einstellungen auf einen MIDI-Datenträger zu “dumpen”, sprich zu übertragen. Starten Sie Ihren Sequenzer und drücken Sie auf den STORE-Taster. Um diese Daten wiederum einzuladen, wählen Sie Modus 1, starten Sie Ihren Sequenzer und schon haben Sie sämtliche Einstellungen wieder in Ihrem FEEDBACK DESTROYER PRO.

Wenn Sie in der sechsten Seite nochmals den IN/OUT-Taster betätigen, verlassen Sie das MIDI-Setup. Ansonsten können Sie durch Drücken eines beliebig anderen Tasters das MIDI-Setup jederzeit verlassen.

Durch die vollständige Implementierung der MIDI-Schnittstelle ist es ohne weiteres möglich, den FEEDBACK DESTROYER PRO in ein MIDI-Sytem einzubinden.

▲ MIDI IN

Alle MIDI-Befehle, die an den DSP1100P gesendet werden (Sequencer, MIDI-Fußleiste), werden über die MIDI IN-Buchse empfangen. Falls Sie z.B. den DSP1100P als Effektgerät in einem Gitarren-Rack benutzen möchten, können Sie an die MIDI IN-Buchse eine MIDI-Fußleiste anschließen, mit deren Hilfe Sie die Programm-Presets umschalten können. Wenn Sie gleichzeitig ein weiteres MIDI-fähiges Gerät betreiben, können Sie die Steuerbefehle der MIDI-Fußleiste durch die MIDI THRU-Buchse des FEEDBACK DESTROYER PRO weiterleiten.

▲ MIDI THRU

Die MIDI THRU-Buchse dient zum Weiterleiten ankommender MIDI-Befehle. Das heißt, alle Steuerbefehle, die durch die MIDI IN-Buchse des FEEDBACK DESTROYER PRO in das Gerät gelangen, können mit der MIDI THRU-Buchse an andere MIDI-fähige Geräte/Instrumente weitergegeben werden.

▲ MIDI OUT

Mit der MIDI OUT-Buchse ist es generell möglich, MIDI-Daten aus dem DSP1100P zu senden. Derzeit arbeiten wir an einer Editor-Software, die es ermöglicht, interne Daten des DSP1100P extern von Ihrem PC aus zu steuern. Umgekehrt steuert der FEEDBACK DESTROYER PRO den Editor, so daß beide interaktiv miteinander kommunizieren. Genauere Hinweise über die PC-Steuerung können Sie über die BEHRINGER-Hotline (Tel.: 02154-920666) und/oder über unsere Internet-Verbindung (http://www.behringer.de) erhalten.

3. ANWENDUNGEN

Der BEHRINGER DSP1100P ist ein äußerst flexibel einsetzbares Gerät, dessen Anwendung nicht nur auf das Beseitigen von Rückkopplungen beschränkt ist. Im folgenden Kapitel sind einige mögliche Einsatzgebiete beschrieben.

3.1 Aussteuerung

Achten Sie auf eine korrekte Aussteuerung des DSP1100P! Durch zu niedrige Pegel verliert die Musik an Dynamik, das Ergebnis ist ein kraftloser und verrauschter Sound, der sich schlecht durchsetzt. Auch zu hohe Pegel, die die Wandler des FEEDBACK DESTROYER PRO übersteuern, sollten unbedingt vermieden werden. Digitale Verzerrungen sind (im Gegensatz zu analogen) äußerst unangenehm, da die Verzerrungen nicht allmählich, sondern abrupt auftreten.

Benutzen Sie die Eingangspegel-Aussteuerungsanzeige des DSP1100P. Die Clip-LED sollte möglichst nicht aufflackern. Vermeiden Sie unbedingt, daß die Clip-LEDs ständig leuchten.

3.2 Der FEEDBACK DESTROYER PRO im Monitorweg

Das Einschleifen des DSP1100P in den Monitorweg des Mixers gibt Ihnen eine größtmögliche Sicherheit vor unliebsamen Rückkopplungen. Gerade die Monitorwege sind besonders anfällig für Feedbacks, da auf der Bühne meist sehr viele Mikrophone und Lautsprecher nah beieinander stehen. Besonders problematisch ist in diesem Zusammenhang der Gesang, weil die Lautstärke relativ hoch sein muß, um mit den anderen Instrumenten mithalten zu können. Außerdem stehen die Gesangsmikros nicht immer an einer festen Position. Daher ist es sinnvoll, die Monitorwege gegen Rückkopplungen abzusichern. Ein positiver Nebeneffekt, der besonders bei der Verwendung im Monitorweg auffällt, ist die vorteilhafte Beeinflußung des DSP1100P auf Klang und Lautstärke des Monitorweges. Durch das Herausfiltern von Störgeräuschen wird der Klang des Monitorweges transparenter und durchsichtiger, gleichzeitig ergibt sich durch die Feedback-Unterdrückung die Möglichkeit, den Monitorweg lauter zu “fahren”, was gewöhnlich von den Musikern auf der Bühne sehr begrüßt wird.

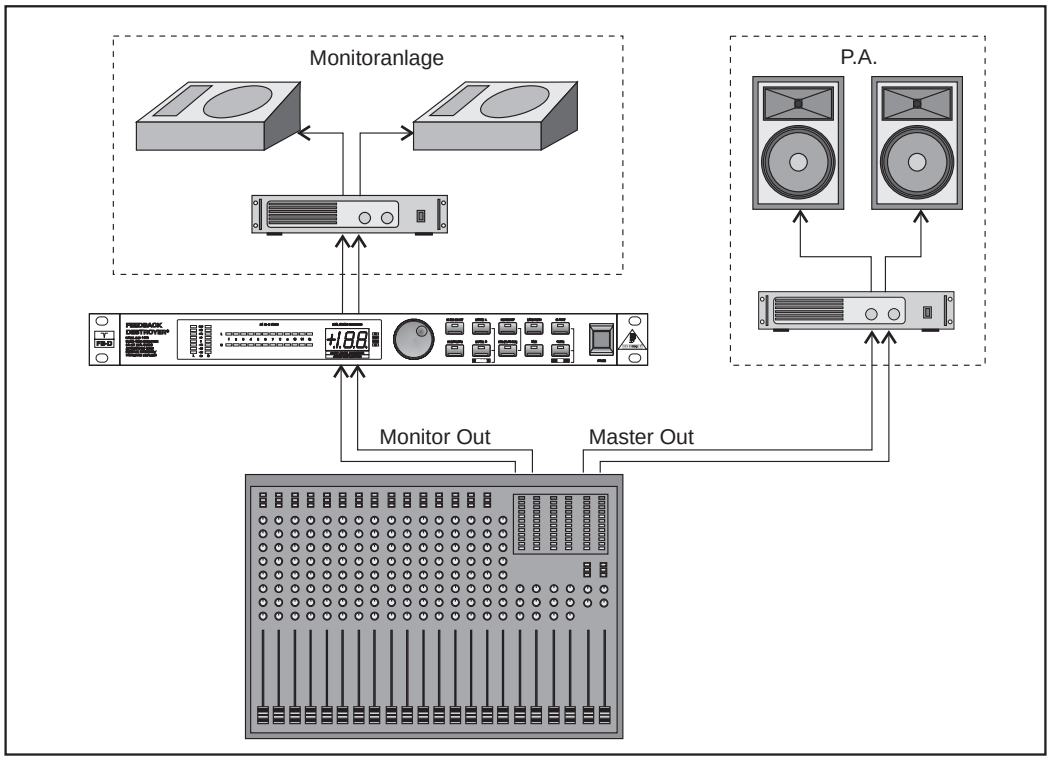


Abb. 3.1: Der FEEDBACK DESTROYER PRO im Monitorweg

3.3 Der FEEDBACK DESTROYER PRO in der Summe

Grundsätzlich ist es möglich, den FEEDBACK DESTROYER PRO in der Summe zu betreiben. Dabei sollten Sie folgendes beachten:

☞ **Die Plazierung des DSP1100P in der Mischpult-Summe hat den Vorteil, daß man alle Feedbacks, die in den einzelnen Mikrokanälen auftreten können, mit nur einem FEEDBACK DESTROYER PRO beseitigen kann. Das hat allerdings auch zur Folge, daß bewußt erzeugtes Feedback (z.B. Gitarren-Feedback) ebenfalls unterdrückt wird. Außerdem könnte der DSP1100P in Extremfällen eine Klangmanipulation in der Summe verursachen.**

Daher ist es ratsamer, erst die Ursachen der Rückkopplung(-en) zu beheben. Probieren Sie verschiedene Mikrophon-Positionen aus! Verwenden Sie den DSP1100 erst im Monitorweg und in einzelnen, kritischen Kanälen. Falls Sie dann keine andere Möglichkeit mehr sehen, die Rückkopplungen zu beseitigen, schleifen Sie den FEEDBACK DESTROYER PRO in die Summe ein. Falls Ihr Mischpult keine Möglichkeit des Inserts in der Summe bietet, können Sie den FEEDBACK DESTROYER PRO auch direkt zwischen Mixer und Endstufe betreiben. Nehmen Sie gegebenenfalls eine Pegelabstimmung mit dem Operating Level-Schalter (vgl. 5.5) vor.

Die Verkabelung erfolgt in diesem Fall wie in folgender Abbildung dargestellt:

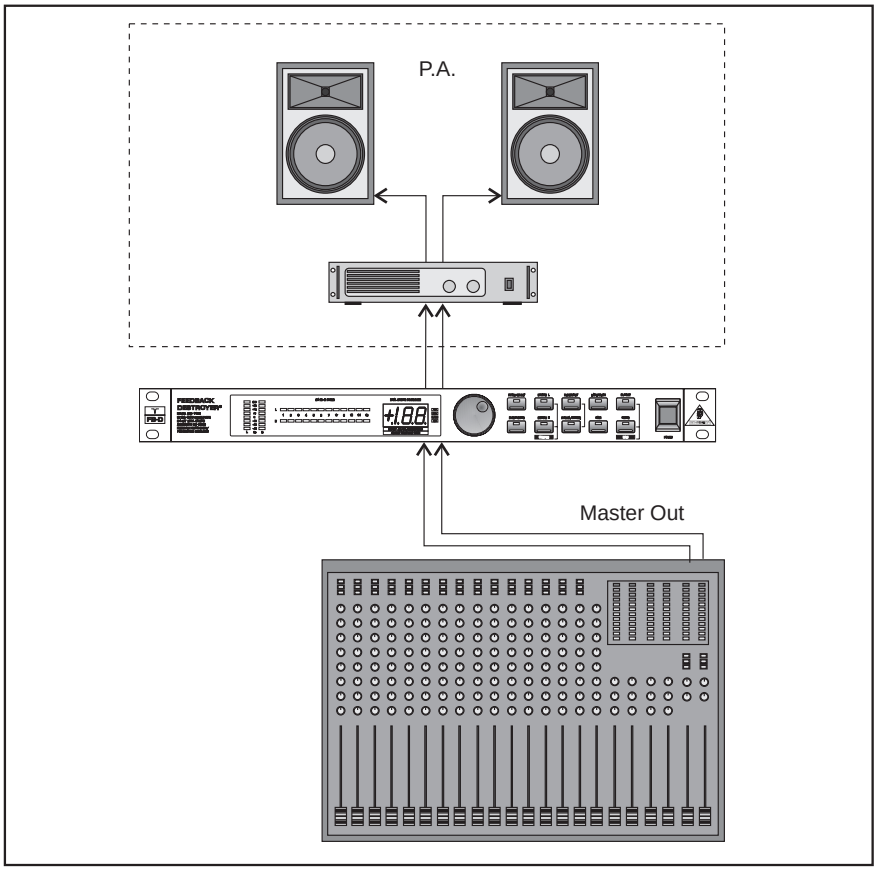


Abb. 3.2: Der FEEDBACK DESTROYER PRO in den Summenkanälen

3.4 Der FEEDBACK DESTROYER PRO im einzelnen Kanal und in der Subgruppe

Wenn Sie sichergehen wollen, daß bewußt hervorgerufene Rückkopplungen wie “Gitarren-Feedback” nicht beseitigt werden, dann schleifen Sie einen oder mehrere DSP1100P in die “feedback-anfälligen” Einzelkanäle (z.B. Gesang) ein oder nutzen Sie die Subgruppen Ihres Mixers! Legen Sie potentiell rückkopplungsgefährdete Kanäle (z.B. alle Gesangsmikros) auf eine oder mehrere Subgruppen. So können alle weniger gefährdeten Signale (z.B. Line-Signale, schwächer ausgepegelte Instrumental-Mikrophone) ungehindert passieren und nur die kritischen Mikro-Kanäle werden mit Hilfe des DSP1100P überwacht. So ist es möglich, die P.A. gut gegen Feedback abzusichern und dennoch mit bewußten Feedbacks zu arbeiten.

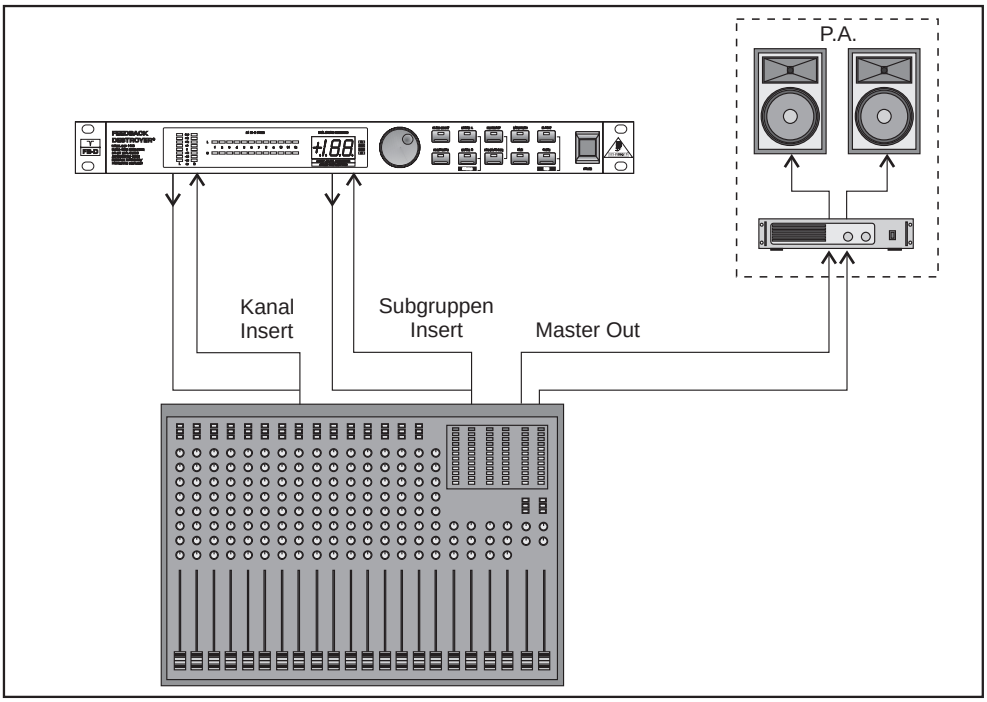


Abb. 3.3: Der FEEDBACK DESTROYER PRO im Kanal- und Subgruppen-Insert

3.5 Der FEEDBACK DESTROYER PRO in der Studioanwendung

Durch die flexible Konfiguration des DSP1100P ist es durchaus sinnvoll, den FEEDBACK DESTROYER PRO auch im Studio oder im Homerecording-Bereich einzusetzen. Mit dem DSP1100P verfügt man im Parametric EQ-Modus sogar über zwölf vollparametrische Equalizer pro Audio-Kanal. Damit ist von der leichten Signalbearbeitung bis zur totalen Manipulation des Musiksignals alles möglich. So können Sie z.B. den DSP1100P auch zur Entzerrung Ihrer Studioabhöre benutzen oder zur Unterstützung eines EQs im Mischpultkanal, da diese oft nur semi-parametrisch ausgelegt sind.

3.6 Der FEEDBACK DESTROYER PRO als Effektgerät

Durch die MIDI-Einbindung des DSP1100P kann das Gerät auch als programmierbarer EQ verwendet werden. Nutzen Sie den DSP1100P als “Klangzentrale” in einem Gitarren-Rack oder in Verbindung mit einem Keyboard. Falls Sie eine MIDI-Fußleiste mit einen Expression-Pedal besitzten, dann können Sie damit einen interessanten “Wah-Wah”-Effekt erzeugen, indem Sie das Expression-Pedal dazu benutzen, die Filterfrequenz während des Spiels zu variieren. Ein ähnlicher Effekt ergibt sich, wenn Sie den DSP1100P für die Erzeugung von “Sweep-Sounds” verwenden. Heben Sie eine Frequenz stark an oder senken sie ab und verändern Sie über MIDI kontinuierlich die Filterfrequenz. Es entsteht ein Effekt, der sich in etwa nach einem sehr stark modulierenden Phaser anhört (obwohl ein Phasing-Effekt physikalisch in anderer Weise erzeugt wird). Der Vorteil ist, daß Sie diesen “Sweep-Sound”-Effekt direkt über MIDI kontrollieren und z.B. zum Sequenzer synchronisieren können. Dieser Effekt wird gerne im Dance- und Techno-Bereich eingesetzt.

3.7 Besondere Hinweise

3.7.1 Digitaler Overflow

Falls Sie den DSP1100P als parametrischen Equalizer (Parametric EQ-Modus) benutzen, sollten Sie bei extremen Abschwächungen im äußersten Tiefbaßbereich (unterhalb von 50 Hz) eventuell mehrere Filter (auf derselben Frequenz) nutzen. Bei der Verwendung von nur einem Filter kann es je nach Stärke der Abschwächung zu leichten Verzerrungen kommen. Dieser Fall macht sich durch Störgeräusche im Signalweg bemerkbar.

Das ist ein physikalisch natürlicher Vorgang, der vermieden werden sollte. Nutzen Sie daher z.B. zwei Filter, bei denen die Abschwächung des Signals auf ca. -12 dB (bei gleicher Frequenz und Güte) eingestellt wird. Damit erzielen Sie den gleichen Effekt, wie mit einem um 24 dB abgesenkten Filter.

3.7.2 "Einpfeifen" von P.A. und Monitoranlage

Mit dem DSP1100P ist es möglich, die Rückkopplungs-Sicherheit schon vor dem Konzertbeginn zu erhöhen. Dazu sollten Sie Ihre Beschallungsanlage "einpfeifen": Nachdem die Anlage komplett aufgebaut wurde, öffnen Sie alle Mikrophonkanäle und aktivieren den Single Shot-Betriebsmodus an Ihrem DSP1100P. Schieben Sie jetzt die Monitor- oder Summen-Fader langsam nach oben bis die ersten Feedbacks hörbar werden. Ohne den FEEDBACK DESTROYER PRO könnte die Anlage nur bis zum Auftauchen der ersten Rückkopplung aufgedreht werden. Mit dem DSP1100P können Sie den Headroom Ihrer Anlage wesentlich erweitern! Schieben Sie die Fader höher und das erste Feedback wird durch ein Filter des DSP1100P unterdrückt. Schieben Sie die Fader weiter hoch, bis ca. drei oder vier Filter aufkommende Rückkopplungen unterdrückt haben. Sie können dann die Lautstärke auf den benötigten Level wieder zurücknehmen und sicher sein, daß Sie noch genügend Reserve haben, falls während des Konzertes die Lautstärke noch erhöht werden muß.

Falls Sie nicht nur einen DSP1100P für den Monitorweg haben, dann sollten Sie weitere Geräte dazu verwenden, kritische Signalwege abzusichern. Erfahrungsgemäß wünschen Musiker während des laufenden Bühnenkonzerts, daß ihr Instrument auf der Monitoranlage lauter "gefahren" wird. Mit Hilfe des FEEDBACK DESTROYER PRO können Sie dann ohne weiteres die Lautstärke erhöhen, ohne Angst vor Rückkopplungen haben zu müssen. Bei Beginn des Konzertes sollten Sie noch eine größere Anzahl von Filtern in den Auto-Modus setzen, um Rückkopplungen zu unterdrücken, die durch bewegte (Gesangs-) Mikrophone produziert werden. Der DSP1100P "verfolgt" im Auto-Modus variierende Feedbacks und unterdrückt diese selbständig.

4. TECHNISCHER HINTERGRUND

Mit der fortschreitenden Entwicklung moderner Beschallungsanlagen ist es gelungen, nahezu jede gewünschte Lautstärke zu erzeugen. Mit der Erhöhung der Lautstärke ist gleichzeitig auch der Anspruch an die Übertragungsqualität von P.A.-Anlagen gestiegen. Konzertbesucher erwarten heute einen druckvollen, transparenten "Sound". Nichts trübt den Genuß einer Live-Veranstaltung mehr als Störgeräusche und Feedback.

Durch hohe Lautstärken und die Verwendung von immer aufwendigeren Monitorsystemen mit einer Vielzahl von Lautsprecherboxen ist die potentielle Gefahr von Feedback-Schleifen im Vergleich zu früheren Jahren gestiegen. Um ungewolltes Feedback zu unterdrücken, griffen Toningenieure bisher auf herkömmliche Terz-Equalizer zurück. Allerdings greifen die einzelnen Filter eines Terzband-Equalizers durch ihre relativ große Bandbreite (s.u.) sehr stark in das Klanggeschehen ein. Mit dem BEHRINGER FEEDBACK DESTROYER PRO haben Sie nun die Wahl, ob Sie weiterhin nach der "Try and Error"-Methode unliebsames Feedback mit grafischen EQs unterdrücken oder ob Sie diese Aufgabe an den DSP1100P weitergeben wollen, um sich voll Ihrer Musik zu widmen.

Um die Arbeitsweise des FEEDBACK DESTROYER PRO zu verstehen, sollten Sie sich mit einigen Fachbegriffen auseinandersetzen, die für eine Signalentzerrung maßgebend sind. Wichtig sind in diesem Zusammenhang folgende Begriffe:

▲ dB, dezi Bel

▲ Q-Faktor, Güte, Bandbreite

▲ Oktave, Terz

Wie bei allen Ausführungen von Equalizern, wird auch bei dem DSP1100P das Abschwächen oder Anheben von Frequenzen in dB ausgedrückt. Doch was ist eigentlich ein dB? Das Kürzel dB ist keine Einheit, obwohl es häufig so verwendet wird. Vielmehr bezeichnet es ein logarithmisches Verhältnis. Betrachtet man den gesamten Dynamikbereich des menschlichen Hörvermögens (von der Hörgrenze bis zum startenden Düsenflugzeug, siehe Abb. 4.1), beginnt dieser bei ca. 0,00002 Pascal (Hörgrenze) und endet bei 113 Pascal (Schmerzgrenze).

Die Schalldruck-Spanne, bzw. der Dynamikbereich des Hörens, umfaßt sieben Zehnerpotenzen, was dem Faktor 10.000.000 entspricht. Dieser gewaltige Wertebereich ist schwer zu handhaben und entspricht außerdem nicht dem subjektiven Höreindruck. Unser Hörsinn arbeitet eher logarithmisch. Wenn die Verdopplung der Lautstärke als eine Stufe wahrgenommen wird, dann entspricht die Vervierfachung zwei Stufen. Das Dezibel ist also eine Maßzahl, die einen Pegel in Abhängigkeit von einer Bezugsgröße beschreibt. Um zu verdeutlichen,

um welche Bezugsgröße es sich handelt, wird z.B. die Abkürzung SPL für “Sound Pressure Level” dem “dB” nachgestellt. Der unteren Hörschwelle von Pascal wurde dann der 0 dB SPL-Wert zugeordnet. Alle anderen dB Werte können dann mit folgender Formel ermittelt werden:

$$L = 20 \cdot \log \frac{p_2}{p_1}$$

L = z.B. absoluter Schallpegel in dB SPL, p_1 = z.B. Bezugsschalldruck von 0,00002 Pascal, p_2 = z.B. Schalldruck der zu berechnenden Schallquelle in Pascal und log = Zehnerlogarithmus

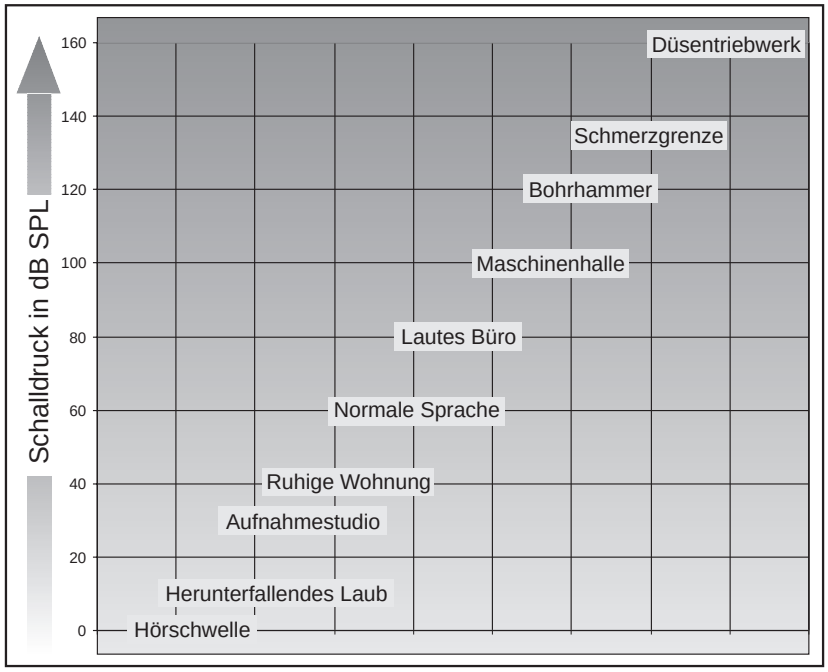


Abb 4.1: Der Dynamikbereich des menschlichen Gehörs

Man erkennt also, daß das menschliche Gehör einen sehr großen Dynamikumfang von etwa 130 dB besitzt. Dieser liegt deutlich über dem eines DAT- oder CD-Players, der ungefähr 96 dB erreichen kann. Eine Anhebung von 6 dB entspricht physikalisch einer Verdopplung der Lautstärke. Der Mensch empfindet jedoch erst bei einer Anhebung um ca. 10 dB eine Verdopplung der Lautstärke. Jetzt können Sie sich vorstellen, was Sie mit den 24 Filtern des DSP1100P an Klangmanipulation ausrichten können. Sie können jedes Filter um +16 dB anheben und sogar um bis zu -48 dB absenken. Das heißt, Sie können die subjektiv vom Menschen wahrgenommene Lautstärke für die angewählte Frequenz nahezu verdreifachen (physikalisch ≈ 40) oder um den Faktor 27 (physikalisch ≈ 60000) absenken.

Der Klang, der durch den Einsatz eines EQs erzeugt wird, hängt nicht nur von der angewählten Frequenz und der Stärke der Manipulation (in dB) ab, vielmehr hat auch die Filtergüte einen wesentlichen Anteil am Klanggeschehen. Dabei geht man von der sogenannten absoluten Bandbreite des Filters aus, die von der unteren bis zur oberen Grenzfrequenz gemessen wird. Daraus können Sie nun die relative Bandbreite berechnen, indem Sie die absolute Bandbreite durch die Mittenfrequenz des Filters teilen. Die Güte des Filters bzw. der *Q-Faktor* berechnet sich jetzt einfach als Kehrwert der relativen Bandbreite.

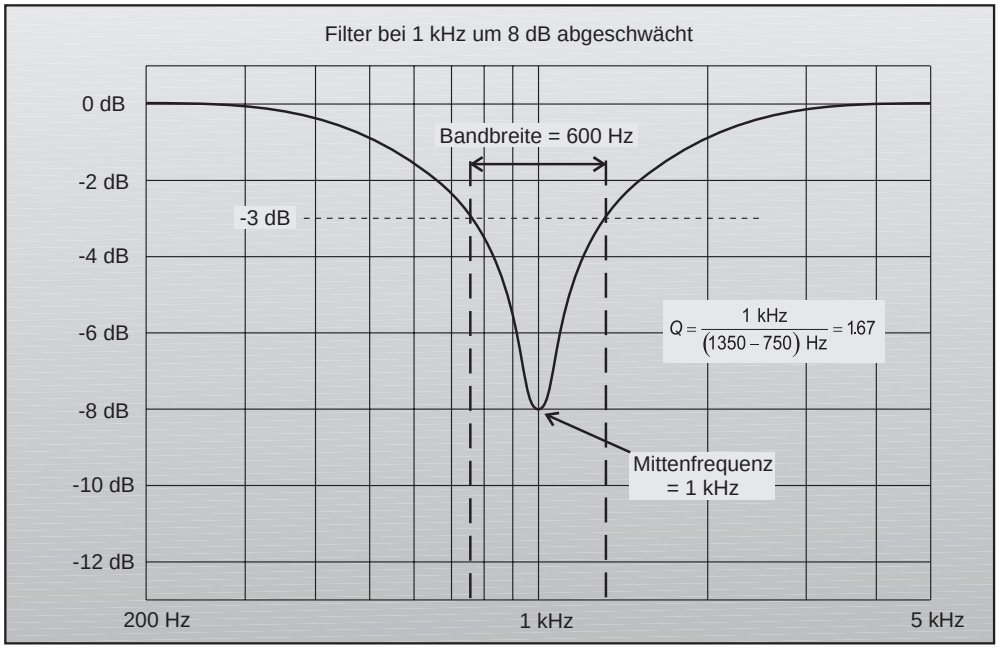


Abb 4.2: Typische Filterkurve eines Equalizers

Die Breite eines Filters kann aber auch in *Oktaven* angegeben werden, wie z.B. beim FEEDBACK DESTROYER PRO. Die folgende Tabelle zeigt eine Gegenüberstellung von Q-Dezimalwerten und den entsprechenden Oktaven:

Oktave	Filtergüte (Q-Faktor)
1/6	8.65
1/4	5.76
1/3	4.32
1/2	2.87
3/4	1.90
1	1.41
3/2	0.92
2	0.67
3	0.40

Tab. 4.1: Gegenüberstellung von Oktave zu Q-Faktoren

Wie Sie unschwer erkennen können, gibt es folgenden Zusammenhang: Je höher der Q-Faktor oder die Güte eingestellt ist, desto schmaler wird das Frequenzband, das angehoben oder abgeschwächt werden kann. Mit dem FEEDBACK DESTROYER PRO können Sie die relative Bandbreite bequem und stufenlos mit dem Jog Wheel verändern. Die Breite eines Filters kann von 1/60 Oktave bis zu 2 Oktaven in 1/60tel Oktavschritten feinjustiert werden.

4.1 Das Feedback als physikalisches Phänomen

Das Heulen und Pfeifen von unsachgemäß gehandhabten Beschallungsanlagen dürfte nahezu jeder Konzertbesucher schon einmal am eigenem Leib (Ohr) erfahren haben. Rückkopplungen sind eines der Hauptprobleme bei Live-Veranstaltungen. Eine Feedback-Schleife entsteht, wenn ein Mikrophonsignal durch eine Verstärkeranlage wiedergegeben wird und dieses Signal nochmals (in gleicher Phasenlage) von dem Mikrophon aufgenommen wird. Dabei “schaukelt” sich eine Rückkopplung bei den Frequenzen auf, bei denen der Abstand vom Mikrophon zum Lautsprecher gerade einem Vielfachen der Wellenlänge entspricht.

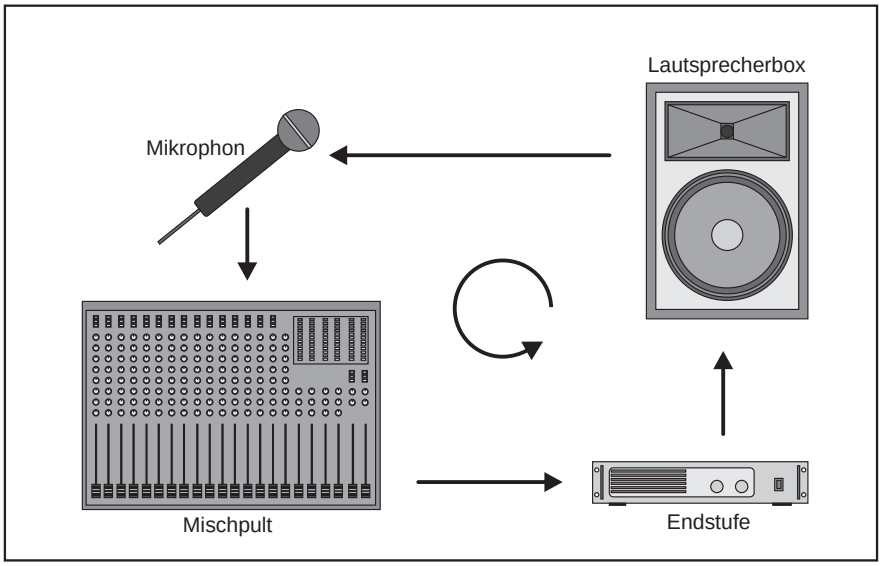


Abb. 4.3: Eine typische Feedback-Schleife

Unter Umständen kann so jedes Mikrophonsignal, das einen Verstärker durchläuft, eine Rückkopplung erzeugen. Leider sind die Rückkopplungsfrequenzen von P.A.s unterschiedlich, und selbst bei ein und derselben Anlage können die Feedbackfrequenzen variieren, da sie stark von der Geometrie des Raumes abhängen. Feedback kann verschiedene Ursachen haben:

- ▲ Die Mikrophone stehen zu nahe an den Lautsprecherboxen bzw. die Boxen sind ungünstig ausgerichtet (Monitoranlage).
- ▲ Die Mikrophonkanäle des Mixers sind nicht korrekt ausgepegelt.
- ▲ Die Mikrophone werden nicht entsprechend ihrer Charakteristik (z.B. Niere/Superniere) eingesetzt.
- ▲ Die Raumakustik ist ungünstig. Nackte, glatte Wände und geflieste Böden reflektieren den Schall sehr stark.

Alle Räume haben eine Vielzahl natürlicher Resonanzen, die zum Teil eine sehr hohe Güte aufweisen. Diese Frequenzen sind daher eine potentielle Feedback-Gefahr. Neben den Raumresonanzen spielt auch die relative Position vom Mikrophon zum Lautsprecher eine entscheidende Rolle für das Auftreten von Feedbacks. In der Praxis können Sie dieses Phänomen bei Mikrophonen beobachten, die direkt vor einen Lautsprecher gehalten werden und daher rückkoppeln. Man versucht in diesem Fall natürlich das Mikro so schnell wie möglich aus dem Bereich der Lautsprecher zu entfernen. Dabei hört man, daß sich die Frequenz des Feedbacks verändert, denn verschiedene Entfernungen vom Mikrophon zum Lautsprecher bedingen andere Rückkopplungsfrequenzen. Daher ist dieses Problem nur schwer berechenbar und durch feste Entzerrung praktisch nicht lösbar.

4.2 Der grafische Equalizer

Der grafische Equalizer zählt zur Standardausrüstung eines jeden Toningenieurs für die Live-Beschallung. Der grafische EQ erfüllt in diesem Zusammenhang meist zwei Aufgaben:

- ▲ Mit ihm wird der Gesamt-Mix auf die jeweilige Raumakustik und den gewünschten Klang hin abgestimmt.
- ▲ Bis zu einem gewissem Grad können geübte Tonleute mit einem grafischen EQ störende Rückkopplung manuell unterdrücken.

Als Standard unter den grafischen Equalizern hat sich die Terz-Variante mit jeweils 31 Fadern pro Kanal durchgesetzt. Die Mittenfrequenzen der einzelnen Filter haben einen Frequenzabstand von 1/3 Oktave, also einer Terz. Diese physikalische Terz liegt zwischen der musikalischen kleinen und großen Terz. Die Filtergüte (Q) der einzelnen Filter (meistens 1/3 Oktave) ist ebenso festgelegt, wie die Mittenfrequenzen der 31 Filter.

Der Erfolg der Terzband-EQs (z.B. unseres ULTRA-CURVE PRO DSP8024) ist durch seine einfache Bedienbarkeit begründet. Anhand der Fader Positionen ist es leicht, die vorgenommene Bearbeitung des Signals zu erkennen, zumal der grafische EQ festgelegte Arbeitsfrequenzen besitzt, die sich nach der sogenannten ISO-Norm richten. Alle nach der ISO-Norm gebauten grafischen Entzerrer haben also die gleichen,

festgelegten Frequenzbänder. Falls Sie die Arbeit mit einem Terzband-Equalizer schon gewohnt sind, werden Sie den Umgang mit dem FEEDBACK DESTROYER PRO als sehr angenehm empfinden. Der DSP1100P teilt das Audiospektrum ebenfalls in die ISO-Frequenzen (siehe Tab. 4.2) auf, was Ihnen den schnellen Zugriff auf die wichtigsten Frequenzen erleichtert. Sie können in einem zweiten Schritt mit dem FINE-Taster den ISO-Standardwert in einem Durchstimmbereich von einer Terz Ihren Wünschen anpassen (in 1/60 Oktav-Schritten).

Hz	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800
kHz	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20			

Tab. 4.2: Die ISO-Standardfrequenzen

4.3 Der parametrische Equalizer

Der parametrische EQ hat gegenüber der grafischen Variante den Vorteil, daß man sowohl die Frequenz der Bearbeitung als auch die Güte der Filter genau wählen kann. So läßt sich mit dem parametrischen Equalizer jedes beliebige Signal genau bearbeiten. Daher bietet sich diese Form des Equalizers natürlich auch für das "Herausfiltern" von Störgeräuschen an. Das setzt allerdings voraus, daß diese Störgeräusche bei einer festen Frequenz auftreten. Bei wechselnden Frequenzen müßte der parametrische Entzerrer immer wieder neu eingestellt werden. Da die meisten (analogen) parametrischen EQs mit Hilfe von Drehreglern bedient werden, resultiert daraus ein nicht unerheblicher Nachteil: Im Vergleich zum grafischen EQ ist es bei dem parametrischen Pendant ungleich schwieriger, notwendige Einstellungen in kurzer Zeit vorzunehmen.

4.4 Der FEEDBACK DESTROYER PRO

Wie Sie erkennen können, ist das Unterdrücken von Feedbacks mit einem grafischen und/oder parametrischen EQs häufig ein Kompromiß. Da sich Feedbacks nicht an die ISO-Standardfrequenzen der grafischen EQs halten und zudem auch noch in ihrer Frequenz variieren können, ist die Feedback-Unterdrückung mit einem grafischen Entzerrer mehr oder weniger Glückssache.

Ein Beispiel: Nehmen Sie an, bei einem Konzert entsteht ein Feedback bei 1,8 kHz. Um dieses zu unterdrücken, müssen Sie die 1,8 kHz an Ihrem EQ absenken. Da der grafische Equalizer aber nur Filter für die Frequenzen 1,6 kHz und 2 kHz besitzt, sind Sie im ungünstigsten Fall gezwungen, beide abzuschwächen. Das Ergebnis: Durch die geringe Filtergüte verschwindet das Feedback, aber gleichzeitig auch viele Musikanteile, die Sie eigentlich erhalten wollen. Darüber hinaus verliert Ihre P.A. durch die Mittenabsenkung an Leistung und Durchsetzungsvermögen.

Mit einem parametrischen EQ ist die Feedbackunterdrückung unter Verwendung einer hohen Filtergüte theoretisch durchführbar. Da Sie allerdings erst die richtige Frequenz eines Feedbacks finden müssen, um dann mit einer sinnvollen Einstellung von Frequenz, Filtergüte und Absenkung die Rückkopplung zu unterdrücken, können die Hochtöner ihrer Lautsprecherboxen längst zerstört sein. Deshalb sind schon für den BEHRINGER ULTRA-CURVE PRO automatisierte, vollparametrische Filter entwickelt worden, die jetzt auch beim FEEDBACK DESTROYER PRO in optimierter Form zum Einsatz kommen. Der DSP1100P gibt Ihnen damit die Kontrolle über Ihre P.A. zurück!

Gegenüber vielen herkömmlichen Equalizern, ist der DSP1100P mit beeindruckenden Leistungsmerkmalen ausgestattet:

- ▲ Der DSP1100P sucht und unterdrückt Feedbacks auf Wunsch vollautomatisch. Er analysiert das Musiksignal und stellt bei einer Rückkopplung automatisch die Frequenz des Störgeräusches fest. Darüber hinaus berechnet der DSP1100P die Filtergüte und notwendige Absenkung des Filters, um das Feedback zu "zerstören".
- ▲ Der DSP1100P ermittelt die Frequenz der Rückkopplung und berechnet die Filtergüte so genau, daß nur das Feedback herausgefiltert wird. Das ursprüngliche Musiksignal bleibt dagegen erhalten. Sie gewinnen damit erheblich an Headroom für Ihre P.A. und das Klangbild verliert nicht an Ausgewogenheit, Druck und Transparenz.
- ▲ Mit dem DSP1100P gelangt nahezu die gesamte Leistung Ihrer Endstufen an die Lautsprecher, da der Energieverlust durch die exakt eingestellten, schmalbandigen Filter bei der Feedback-Unterdrückung äußerst gering ist.

- ▲ Die Filter können manuell oder automatisch gesetzt werden. Natürlich können Sie auch beide Arbeitsweisen in einzelnen Programmen kombinieren.
- ▲ Übersichtliche Eingabetasten geben Ihnen einen direkten Zugriff auf die wichtigsten Parameter. Mit dem Jog Wheel (Drehregler) können Sie bequem die Einstellungen nach Ihren Wünschen verändern. Für Ihre eigenen Kreationen stehen Ihnen 10 Programmplätze bereit. Selbstverständlich ist der DSP1100P vollständig in ein MIDI-Setup integrierbar.
- ▲ Die interne Signalverarbeitung wird durch einen auf der Software-Ebene getrennten "Dual-Engine" 24-Bit-Prozessor geleistet. 20-Bit AD/DA-Wandlern und die professionellen Sample-Rate von 46 kHz ermöglichen eine detailgetreue Abbildung des analogen Audiosignals. Die Qualität der 24 vollparametrischen EQs ist aufgrund der hochwertigen Bauteile und der verwendeten Schaltungen absolut studiotauglich.
- ▲ Schnelle Frequenzeinstellungen sind durch die Anwahl von ISO-Standardwerten möglich und die gewünschte Frequenz kann durch die Feinabstimmung genau angewählt werden.

4.5 Grundlagen digitaler Signalverarbeitung

Zur Umsetzung kontinuierlicher, analoger Signale in digitale Datenworte werden sogenannte Analog/Digital-Wandler (engl. Analog/Digital-Converter, ADC) eingesetzt. Solche Wandler messen den Verlauf eines Signals in konstanten, zeitlichen Abständen und geben die augenblickliche Signalamplitude als Zahlenwert wieder. Die wiederholte Messung in zeitgleichen Abständen nennt man Abtastung, die Umsetzung der Amplitude in Zahlenwerte Quantisierung. Beides zusammengefaßt wird als Digitalisierung bezeichnet.

Für den umgekehrten Fall, d.h. die Wandlung eines digitalen Signals in seine ursprüngliche, analoge Form, werden Digital/Analog-Converter (DAC) eingesetzt.

In beiden Fällen wird die Häufigkeit, mit der die Umsetzung vorgenommen wird, durch die Abtastrate (engl. sampling rate) vorgegeben. Mit der Abtastrate wird die nutzbare Signalbandbreite (Frequenzbereich) festgelegt. Die Abtastrate muß mindestens doppelt so hoch sein wie die höchste Nutzfrequenz im Signal. Daher liegt z.B. die Abtastrate von 44,1 kHz bei CD´s etwas über dem Doppelten der höchsten wiederzugebenden Frequenz (20 kHz). Die Genauigkeit der Quantisierung hängt maßgeblich von der Präzision der Wandler ab. Die Wortbreite eines Wandlers, angegeben in Bit, ist ein Maß für den theoretisch möglichen Signal/Rausch-Abstand.

Man kann die Anzahl der Bits als Anzahl von Nachkommastellen betrachten: Je mehr Nachkommastellen, desto exakter die Darstellung eines "Abtastwertes" als digitales Datenwort. Jedes zusätzliche Bit ergibt theoretisch eine Verbesserung des Signal/Rausch-Abstandes um 6 dB. Leider gibt es eine Reihe weiterer Einflüsse, die das Erreichen des theoretischen Optimums verhindern.

Wenn Sie sich eine analoge Schwingung als Kurve vorstellen, dann können Sie sich die Abtastung als Gitter vorstellen, das über die Kurve gelegt wird. Je größer Abtastfrequenz und Abtastgenauigkeit (=Wortbreite in Bit) sind, desto engmaschiger wird das Gitter. Die analoge Schwingung beschreibt eine kontinuierliche Linie, die nur an wenigen Punkten genau auf den Kreuzungspunkten des Gitters liegt, alle anderen Punkte auf dieser Linie sind mehr oder weniger weit von den Kreuzungspunkten entfernt. Diese Entfernungen entsprechen dem Fehler, der sich durch die endliche Feinheit des Gitters ergibt, und genau dieser Fehler erzeugt das sogenannte "Quantisierungsrauschen" bei der Wandlung. Das Quantisierungsrauschen hat leider die Eigenschaft, daß es sich hoch verstärkt sehr viel unangenehmer anhört als "natürliches", analoges Rauschen.

Innerhalb eines digitalen Signalprozessors (wie z. B. im FEEDBACK DESTROYER PRO) werden Datenworte nach der Umsetzung auf vielfältige Weise verändert, d.h. es werden die verschiedensten Rechenoperationen mit ihnen durchgeführt, um die gewünschte Klangbearbeitung zu erzielen.

Dabei ergibt sich das Problem, daß bei diesen Rechenoperationen Rundungsfehler auftreten, die sich wiederum als Rauschen bemerkbar machen. Um diese Rundungsfehler zu minimieren, müssen die Rechenoperationen mit einer größeren Wortbreite durchgeführt werden als der Wortbreite der Audiodaten (vergleichbar mit einem Taschenrechner, der intern mit mehr Nachkommastellen rechnet als angezeigt werden können). Der DSP im FEEDBACK DESTROYER PRO rechnet mit 24-Bit-Datenworten. Hierdurch erreichen wir eine ausreichende Rechengenauigkeit, um das Quantisierungsrauschen auf ein in der Regel unhörbares Maß zu begrenzen. Bei extremen Equalizer-Einstellungen sind dennoch Situationen möglich, in denen das Quantisierungsrauschen hörbar wird.

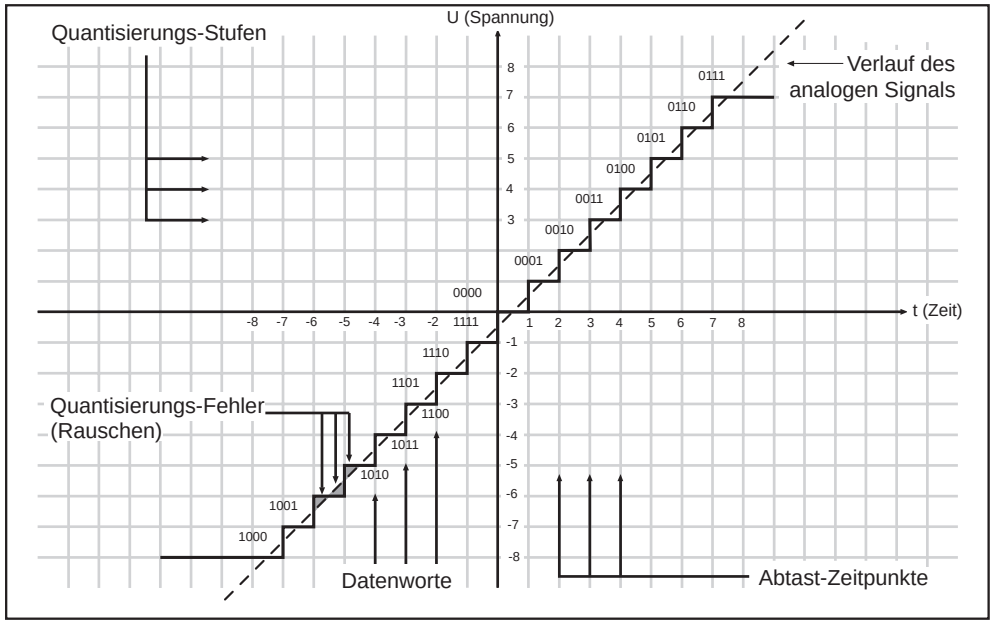


Abb. 4.4: Der Quantisierungsfehler beim Sampling

Die digitale Abtastung hat eine weitere, in ihrer Auswirkung äußerst unangenehme Folge: Die höhere Übersteuerungsempfindlichkeit.

Als Beispiel soll uns hier eine einfache Sinusschwingung dienen. Wenn ein analoges Signal übersteuert wird, so hat dies zur Folge, daß die Schwingung in ihrer Amplitude begrenzt wird. Bei einem Sinussignal werden die Spitzen gekappt, und je mehr von den Spitzen gekappt wird, desto mehr Obertöne = Verzerrungen treten auf. Dies ist ein kontinuierlicher Verlauf.

Ganz anders bei der digitalen Übersteuerung (ein stark vereinfachtes Beispiel): Wenn bei einem 4-Bit-Datenwort der positive Maximalwert von 0111 erreicht ist, bewirkt die Addition des kleinstmöglichen Wertes von 0001 (was der geringstmöglichen Amplitudenerhöhung entsprechen würde), daß als Resultat 1000 herauskommt, entsprechend dem “negativen” Maximum. Der Wert “kippt” also um. In der Praxis macht sich das im schlagartigen Einsetzen von Verzerrungen bemerkbar.

5. INSTALLATION

Der FEEDBACK DESTROYER PRO wurde im Werk sorgfältig verpackt, um einen sicheren Transport zu gewährleisten. Weist der Karton trotzdem Beschädigungen auf, überprüfen Sie bitte sofort das Gerät auf äußere Schäden.

☞ **Schicken Sie das Gerät bei eventuellen Beschädigungen NICHT an uns zurück, sondern benachrichtigen Sie unbedingt zuerst den Händler und das Transportunternehmen, da sonst jeglicher Schadensersatzanspruch erlöschen kann.**

5.1 Einbau in eine Rack

Der BEHRINGER FEEDBACK DESTROYER PRO benötigt eine Höheneinheit (1 HE) für den Einbau in ein 19-Zoll-Rack. Bitte beachten Sie, daß Sie zusätzlich ca. 10 cm Einbautiefe für die rückwärtigen Anschlüsse frei lassen.

Sorgen Sie für eine ausreichende Luftzufuhr und stellen Sie den FEEDBACK DESTROYER PRO z.B. nicht auf eine Endstufe, um eine Überhitzung des Gerätes zu vermeiden.

5.2 Netzspannung

Bevor Sie den FEEDBACK DESTROYER PRO mit dem Stromnetz verbinden, überprüfen Sie bitte sorgfältig ob Ihr Gerät auf die richtige Versorgungsspannung eingestellt ist! Der Sicherungshalter an der Netzanschlußbuchse weist 3 dreieckige Markierungen auf. Zwei dieser Dreiecke stehen sich gegenüber. Der FEEDBACK DESTROYER PRO ist auf die neben diesen Markierungen stehende Betriebsspannung eingestellt und kann durch eine 180° Drehung des Sicherungshalters umgestellt werden. **ACHTUNG: Dies gilt nicht für Export-Modelle, die z.B. nur für eine Netzspannung von 115 V konzipiert wurden!**

Die Netzverbindung erfolgt über ein Netzkabel mit Kaltgeräteanschluß. Sie entspricht den erforderlichen Sicherheitsbestimmungen.

☞ **Beachten Sie bitte, daß alle Geräte unbedingt geerdet sein müssen. Zu Ihrem eigenen Schutz sollten Sie in keinem Fall die Erdung der Geräte bzw. der Netzkabel entfernen oder unwirksam machen.**

5.3 Audioverbindungen

Die Audio-Ein- und Ausgänge des BEHRINGER FEEDBACK DESTROYER PRO sind vollständig symmetriert aufgebaut. Wenn Sie die Möglichkeit haben mit anderen Geräten eine symmetrische Signalführung aufzubauen, sollten Sie davon Gebrauch machen, um eine maximale Störsignalkompensation zu erreichen.

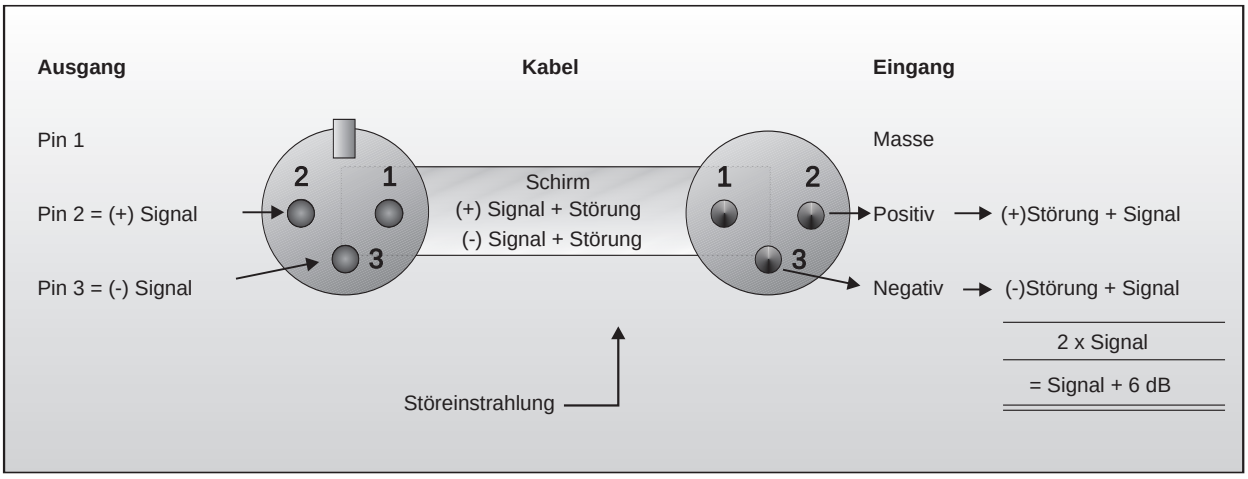


Abb. 5.1: Kompensation von Störungen bei symmetrischem Betrieb

☞ **Achten Sie unbedingt darauf, daß die Installation und Bedienung des Gerätes nur von sachverständigen Personen ausgeführt wird. Während und nach der Installation ist immer auf eine ausreichende Erdung der handhabenden Person(en) zu achten, da es ansonsten durch elektrostatische Entladungen o.ä. zu einer Beeinträchtigung der Betriebseigenschaften kommen kann.**

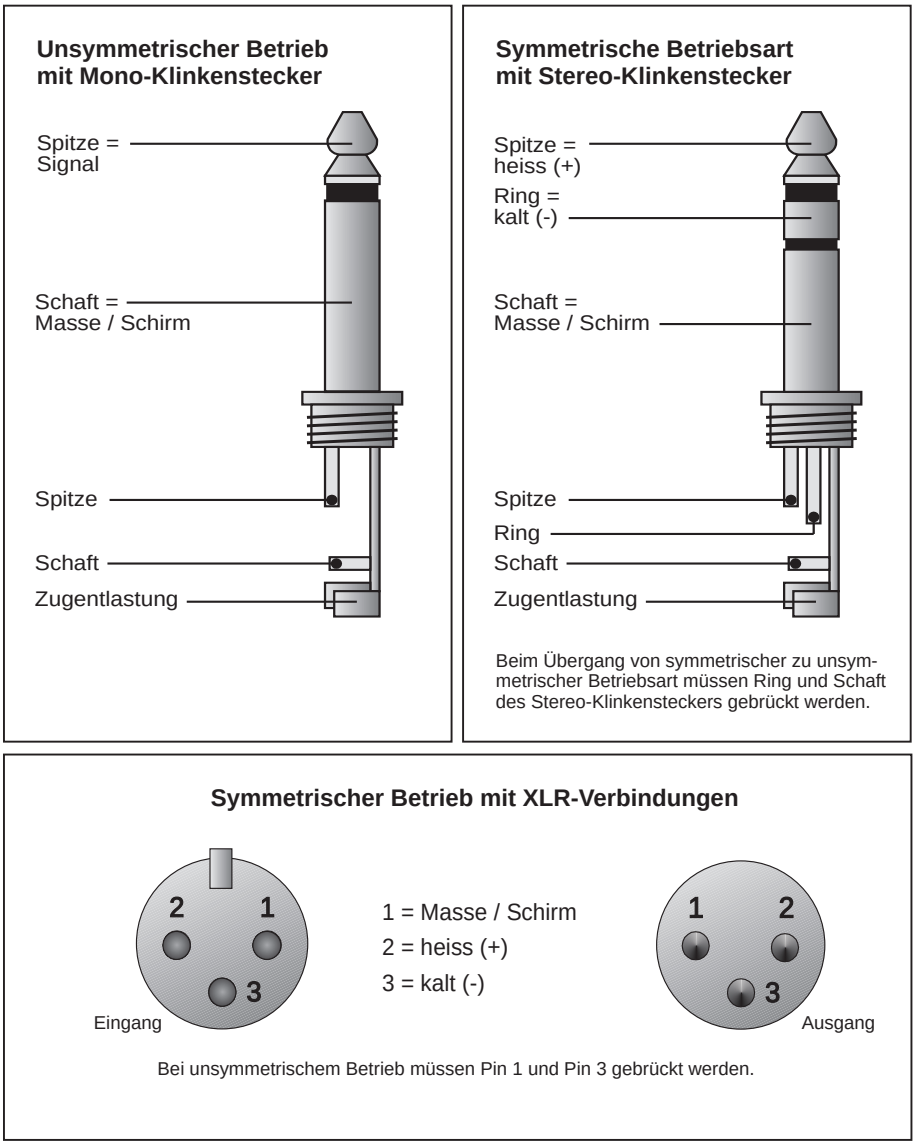


Abb. 5.2: Die verschiedenen Steckertypen im Vergleich

5.4 MIDI-Anschlüsse

Anfang der achtziger Jahre wurde der MIDI-Standard (**M**usical **I**nstruments **D**igital **I**nterface) entwickelt, um die Kommunikation von elektronischen Musikinstrumenten unterschiedlicher Hersteller untereinander zu ermöglichen. Im Laufe der Jahre hat sich der Anwendungsbereich der MIDI-Schnittstelle immer mehr verbreitert; so ist es heute eine Selbstverständlichkeit geworden, ganze Tonstudios über MIDI zu vernetzen.

Im Zentrum dieses Netzes steht ein Computer mit einer Sequenzersoftware, der nicht nur sämtliche Keyboards, sondern auch Effekt- und andere Peripheriegeräte ansteuern kann. In einem solchen Studio können Sie dann den FEEDBACK DESTROYER PRO vom Computer in Echtzeit steuern lassen.

Die MIDI-Anschlüsse auf der Geräterückseite sind mit den international genormten 5-Pol DIN-Buchsen ausgestattet. Zur Verbindung des FEEDBACK DESTROYER PRO mit anderen MIDI-Geräten benötigen Sie ein MIDI-Kabel. In der Regel werden handelsübliche vorkonfektionierte Kabel verwendet. Mit zweiadrig geschirmtem Kabel (z.B. Mikrofonkabel) und zwei möglichst stabilen 180-Grad DIN-Steckern können Sie sich aber auch selbst ein MIDI-Kabel löten: Pin 2 (Mitte) = Schirm, Pin 4 und 5 (rechts und links von Pin 2) = Innenleiter, Pin 1 und 3 (die beiden außen liegenden) bleiben frei. MIDI-Kabel sollten nicht länger als 15 Meter sein.

MIDI-IN: dient zum Empfang der MIDI-Steuerdaten. Der Empfangskanal wird im SETUP-Menü eingestellt.

MIDI-THRU: An der MIDI-THRU-Buchse kann das ankommende MIDI-Signal unverändert abgegriffen werden. Mehrere FEEDBACK DESTROYER PRO können so verkettet werden.

MIDI-OUT: Über MIDI-OUT können Daten an einen angeschlossenen Computer oder an andere FEEDBACK DESTROYER PRO geschickt werden. Übertragen werden Programmdaten, sowie Statusinformationen zur Signalverarbeitung.

5.5 Wahl des Arbeitspegels

Der BEHRINGER FEEDBACK DESTROYER PRO erlaubt es, über den auf der Rückseite des Gerätes angebrachten Schalter “Operating Level” den internen Arbeitspegel umzuschalten. Damit können Sie den FEEDBACK DESTROYER PRO optimal an verschiedene Arbeitspegel anpassen, d.h. zwischen dem Homerecording-Pegel (-10 dBV) und dem Studio-Pegel (+4 dBu) wählen. Durch diese Anpassung wird der FEEDBACK DESTROYER PRO im optimalen Arbeitsbereich betrieben. Die LED-Aussteuerungsanzeigen auf der Frontplatte helfen Ihnen dabei, den optimalen Bereich zu finden.

6. ANHANG

6.1 Frequenz-Tabelle

Um die Übersicht zu erhöhen, ist in der Tabelle nur jeder zweite Wert eingetragen. Die einstellbaren Werte entsprechen nicht exakt einem 1/60-tel Oktavintervall, da auch die genormten ISO-Frequenzen nicht genau im physikalischen Terzintervall liegen. Es wird vielmehr eine lineare Näherung verwendet.

Zusammenhang $f_1, f_2, \ldots$ ISO-Frequenzen
1 Terz = 20/60 Oktave (idealisiertes ISO-Intervall)

Schrittweite $\Delta f_n = \dfrac{\left(f_{n+1} - f_n\right)}{20}$

Display	-9/60	-8/60	-6/60	-4/60	-2/60	**ISO**	+2/60	+4/60	+6/60	+8/60	+10/60	Display
20 Hz						**20**	20,5	21	21,5	22	22,5	**20** Hz
25 Hz	22,8	23	23,5	24	24,5	**25**	25,7	26,3	27	27,6	28,3	**25** Hz
32 Hz	28,6	28,9	29,6	30,2	30,9	**31,5**	32,4	33,2	34,1	34,9	35,8	**32** Hz
40 Hz	36,2	36,6	37,5	38,3	39,2	**40**	41	42	43	44	45	**40** Hz
50 Hz	45,5	46	47	48	49	**50**	51	53	54	55	57	**50** Hz
63 Hz	57	58	59	60	62	**63**	65	66	68	70	71,5	**63** Hz
80 Hz	72,4	73	75	77	78	**80**	82	84	86	88	90	**80** Hz
100 Hz	91	92	94	96	98	**100**	103	105	108	110	113	**100** Hz
125 Hz	114	115	118	120	123	**125**	129	132	136	139	143	**125** Hz
160 Hz	144	146	150	153	157	**160**	164	168	172	176	180	**160** Hz
,20 kHz	182	184	188	192	196	**200**	205	210	215	220	225	**,20** kHz
,25 kHz	228	230	235	240	245	**250**	257	263	270	276	283	**,25** kHz
,32 kHz	286	289	296	302	309	**315**	324	332	341	349	358	**,32** kHz
,40 kHz	362	366	375	383	392	**400**	410	420	430	440	450	**,40** kHz
,50 kHz	455	460	470	480	490	**500**	513	526	539	552	565	**,50** kHz
,63 kHz	572	578	591	604	617	**630**	647	664	681	698	715	**,63** kHz
,80 kHz	724	732	749	766	783	**800**	820	840	860	880	900	**,80** kHz
1,00 kHz	910	920	940	960	980	**1000**	1025	1050	1075	1100	1125	**1,00** kHz
1,25 kHz	1138	1150	1175	1200	1225	**1250**	1285	1320	1355	1390	1425	**1,25** kHz
1,60 kHz	1443	1460	1495	1530	1565	**1600**	1640	1680	1720	1760	1800	**1,60** kHz
2,0 kHz	1820	1840	1880	1920	1960	**2000**	2050	2100	2150	2200	2250	**2,0** kHz
2,5 kHz	2275	2300	2350	2400	2450	**2500**	2565	2630	2695	2760	2825	**2,5** kHz
3,2 kHz	2858	2890	2955	3020	3085	**3150**	3235	3320	3405	3490	3575	**3,2** kHz
4,0 kHz	3618	3660	3745	3830	3915	**4000**	4100	4200	4300	4400	4500	**4,0** kHz
5,0 kHz	4550	4600	4700	4800	4900	**5000**	5130	5260	5390	5520	5650	**5,0** kHz
6,3 kHz	5715	5780	5910	6040	6170	**6300**	6470	6640	6810	6980	7150	**6,3** kHz
8,0 kHz	7235	7320	7490	7660	7830	**8000**	8200	8400	8600	8800	9000	**8,0** kHz
10,0 kHz	9100	9200	9400	9600	9800	**10000**	10250	10500	10750	11000	11250	**10,0** kHz
12,5 kHz	11375	11500	11750	12000	12250	**12500**	12850	13200	13550	13900	14250	**12,5** kHz
16,0 kHz	14425	14600	14950	15300	15650	**16000**	16400	16800	17200	17600	18000	**16,0** kHz
20 kHz	18200	18400	18800	19200	19600	**20000**						**20** kHz

Tab. 6.1: Frequenz-Tabelle

6.2 Preset-Tabelle

Preset	Filter 1	Filter 2	Filter 3	Filter 4	Filter 5	Filter 6	Filter 7	Filter 8	Filter 9	Filter 10	Filter 11	Filter 12
1	MONO: 9 Single Shot-Filter + 3 Automatic-Filter zur Unterdrückung von Raumresonanzen + Rückkopplungen.											
L	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	AU	AU	AU
R	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	AU	AU	AU
2	MONO: 7 Single Shot-Filter und 5 Automatic-Filter für die Anwendung im Monitorweg.											
L	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	AU	AU	AU	AU	AU
R	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	AU	AU	AU	AU	AU
3	MONO: 12 Filter im Automatic-Modus suchen und unterdrücken Rückkopplungen											
L	AU	AU	AU	AU	AU	AU	AU	AU	AU	AU	AU	AU
R	AU	AU	AU	AU	AU	AU	AU	AU	AU	AU	AU	AU
4	STEREO: Parametrischer EQ mit den 12 ISO-Frequenzen mit 1/3 Oktave Bandbreite und 0 dB Gain.											
Couple	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 k	1.25 k	1.6 k
5	STEREO: Parametrischer EQ mit den 12 ISO-Frequenzen mit 2/3 Oktave Bandbreite und 0 dB Gain.											
Couple	40 Hz	63 Hz	100 Hz	160 Hz	250 Hz	400 Hz	630 Hz	1 k	1.6 k	2.5 k	4 k	6.3 k
6	MONO: Beispiel zur Unterdrückung von Rückkopplungen, links für mobile und rechts für stationäre Mikrofone.											
L	SI	SI	SI	AU	AU	AU	AU	AU	PA def	PA def	PA def	PA def
R	SI	SI	SI	SI	SI	AU	AU	AU	PA def	PA def	PA def	PA def
7	MONO: Parametrische + Single Shot-Filter. Ein gutes Start-Preset, die Monitorwege einzustellen.											
L	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	PA def	PA def	PA def	PA def
R	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	PA def	PA def	PA def	PA def
8	STEREO: FOH-EQ. 4 parametrische Filter (Hochpaß in Filter 1 und 2) + 8 Single Shot-Filter											
Couple	PA	PA	PA def	PA def	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	40 Hz	80 Hz	Kanäle befinden sich im Couple-Modus.									
	1 Oct.	1 Oct.										
	-8 dB	-4 dB										
9	MONO: frei.											
L, R	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	AU	AU	PA	PA	PA
	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	AU	AU	PA	PA	PA
10	STEREO: frei.											
Couple	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	AU	AU	PA	PA	PA

Tab. 6.2: Preset-Tabelle

6.3 MIDI-Implementation

Function		*Transmitted*	*Recognized*	*Remarks*
Basic	Default	OFF, 1 - 16	OFF, 1 - 16	memorized
Channel	Changed	OFF, 1 - 16	OFF, 1 - 16	
	Default	1,2,3,4	1,2,3,4	
Mode	Messages	X	X	
	Altered	X	X	
Note Number		X	X	
	True Voice	X	X	
Velocity	Note ON	X	X	
	Note OFF	X	X	
After Touch	Key´s	X	X	
	Ch´s	X	X	
Pitch Bender		X	X	
Control		O 10 - 19	O 10 - 19	see add. Table
Progr.		O (0-9)	O (0-9)	
Change	True #	1-10	1-10	
System Exclusive		O	O	
System	Song Pos	X	X	
Common	Song Sel	X	X	
	Tune	X	X	
System	Clock	X	X	
Real Time	Commands	X	X	
	Local ON/OFF	X	X	
Aux	All notes OFF	X	X	
Messages	Active Sense	X	X	
	Reset	X	X	
Notes				

O = YES, X = NO
Mode 1: OMNI ON, POLY
Mode 2: OMNI ON, MONO
Mode 3: OMNI OFF, POLY
Mode 4: OMNI OFF, MONO

Tab. 6.3: MIDI-Implementation

Parameter Name	Display Range	Midi Control Number	Control Value Range	LEDs					
				Couple	Left	Right	IN on	IN off	IN flashing
Filter Select	1..12	10	0..11						
Filter Mode	OF, PA, AU, SI	11	0..3						
Engine		12	0,1,2	0	1	2			
Frequency	20 (Hz)..20 (kHz)	13	0..30						
Fine (1/60 Oct)	-9..+10	14	0..19						
Bandwidth	1..120	15	0..119						
Gain	-48..+16	16	0..64						
Feedback Threshold	-3..-9	17	0..6						
Store	1..10	18	0..9						
In/Out		19	0..2				2	1	0

Tab. 6.4: Die Controller-Funktionen über MIDI

6.4 Technische Daten

AUDIO-EINGÄNGE

Anschlüsse	XLR- und 6,3 mm Stereoklinkenanschluß
Typ	HF-entstörter, servo-symmetrierter Eingang
Eingangs-Impedanz	60 kOhm symmetrisch, 30 kOhm unsymmetrisch
Nominaler Eingangspegel	-10 dBV bis +4 dBu (einstellbar)
Max. Eingangspegel	+16 dBu bei +4 dBu Nominalpegel, +2 dBV bei -10 dBV Nominalpegel

AUDIO-AUSGÄNGE

Anschlüsse	XLR- und 6,3 mm Stereoklinkenanschluß
Typ	elektronisch gesteuerter, servo-symmetrierter Ausgang
Ausgangs-Impedanz	60 Ohm symmetrisch, 30 Ohm unsymmetrisch
Max. Ausgangspegel	+16 dBu bei +4 dBu Nominalpegel, +2 dBV bei -10 dBV Nominalpegel

SYSTEMDATEN

Frequenzgang	20 Hz bis 20 kHz, +/- 3 dB
Rauschabstand	> 94 dB, ungewichtet, 20 Hz bis 20 kHz
THD	0,0075 % typ. @ +4 dBu, 1 kHz, Verstärkung 1
Übersprechen	< -76 dB

MIDI-INTERFACE

Typ	5-Pol DIN-Buchsen IN / OUT / THRU

DIGITALE VERARBEITUNG

Wandler	20-Bit Sigma-Delta, 64/128-faches Oversampling
Abtastrate	46,875 kHz

DISPLAY

Typ	2 1/2-stellige, numerische LED-Anzeige

STROMVERSORGUNG

Netzspannung	USA/Canada	~ 120 V AC, 60 Hz
	U.K./Australia	~ 240 V AC, 50 Hz
	Europe	~ 230 V AC, 50 Hz
	Generelles Export Modell	~ 100-120 V AC, ~ 200-240 V AC, 50-60 Hz
Leistungsaufnahme	10 W	
Sicherung	100-120 V AC: **125 mA Typ T (träge)**	
	200-240 V AC: **63 mA Typ T (träge)**	
Netzanschluß	Standard-Kaltgeräteanschluß	

ABMESSUNGEN/GEWICHT

Abmessungen (H * B * T)	1 3/4” (44,5 mm) x 19” (482,6 mm) x 7 1/2” (190,5 mm)
Gewicht	ca. 2 kg
Transportgewicht	ca. 3 kg

Die Fa. BEHRINGER ist stets bemüht, den höchsten Qualitätsstandard zu sichern. Erforderliche Modifikationen werden ohne vorherige Ankündigung vorgenommen. Technische Daten und Erscheinungsbild des Gerätes können daher von den genannten Angaben oder Abbildungen abweichen.

7. GARANTIE

§ 1 GARANTIEKARTE

Zum Erwerb des Garantieanspruchs muß der Käufer die Garantiekarte innerhalb von 14 Tagen nach dem Kaufdatum komplett ausgefüllt und vom Fachhändler abgestempelt an die Fa. BEHRINGER INTERNATIONAL unter der in § 3 Ziffer 2 genannten Adresse zurücksenden. Es gilt das Datum des Poststempels. Wird die Karte nicht oder verspätet eingesandt, besteht kein erweiterter Garantieanspruch.

§ 2 GARANTIELEISTUNG

1. Die Firma BEHRINGER INTERNATIONAL gewährt für mechanische und elektronische Bauteile des Produktes, nach Maßgabe der hier beschriebenen Bedingungen, eine Garantie von einem Jahr gerechnet ab dem Erwerb des Produktes durch den Käufer. Treten innerhalb dieser Garantiefrist Mängel auf, die nicht auf normalem Verschleiß oder unsachgemäßer Benutzung beruhen, so werden diese nach Wahl der Firma BEHRINGER INTERNATIONAL durch Reparatur oder Ersatz des Gerätes behoben.

2. Bei berechtigten Garantieansprüchen wird das Produkt innerhalb Deutschlands frachtfrei zurückgesandt. Außerhalb Deutschlands erfolgt die Rücksendung des Gerätes zu Lasten der Kunden.

3. Andere als die vorgenannten Garantieleistungen werden nicht gewährt.

§ 3 REPARATURNUMMER

1. Um die Berechtigung zur Garantiereparatur vorab überprüfen zu können, setzt die Garantieleistung voraus, daß der Käufer BEHRINGER INTERNATIONAL **VOR** Einsendung des Gerätes zu den üblichen Geschäftszeiten anruft (Tel. 0 21 54 / 92 06 66) und über den aufgetretenen Mangel unterrichtet. Der Käufer erhält dabei eine Reparaturnummer.

2. Das Gerät muß sodann zusammen mit der Reparaturnummer im Originalkarton an folgende Adresse versandt werden:

BEHRINGER INTERNATIONAL GmbH
Serviceabteilung
Hanns-Martin-Schleyer-Str. 36-38
D-47877 Willich-Münchheide

3. Unfreie Sendungen werden nicht akzeptiert.

§ 4 GARANTIEBESTIMMUNGEN

1. Garantieleistungen werden nur erbracht, wenn zusammen mit dem Gerät Originalrechnung bzw. der Kassenbeleg, den der Händler ausgestellt hat, vorgelegt wird. Liegt ein Garantiefall vor, wird das Produkt innerhalb von spätestens 30 Tagen nach Wareneingang bei BEHRINGER INTERNATIONAL repariert oder ersetzt.

2. Falls das Produkt verändert oder angepaßt werden muß, um den geltenden nationalen oder örtlichen technischen oder sicherheitstechnischen Anforderungen des Landes zu entsprechen, das nicht das Land ist, für das das Produkt ursprünglich konzipiert und hergestellt worden ist, gilt das nicht als Material- oder Herstellungsfehler. Die Garantie umfaßt im übrigen nicht die Vornahme solcher Veränderungen oder Anpassungen unabhängig davon, ob diese ordnungsgemäß durchgeführt worden sind oder nicht.

BEHRINGER INTERNATIONAL übernimmt im Rahmen dieser Garantie für derartige Veränderungen auch keine Kosten.

3. Die Garantie berechtigt nicht zur kostenlosen Inspektion oder Wartung bzw. zur Reparatur des Gerätes, insbesondere wenn die Defekte auf unsachgemäße Benutzung zurückzuführen sind. Ebenfalls nicht vom Garantieanspruch erfaßt sind Defekte an Verschleißteilen, die auf normalen Verschleiß zurückzuführen sind. Verschleißteile sind insbesondere Fader, Potis, Tasten und ähnliche Teile.

4. Auf dem Garantiewege nicht behoben werden desweiteren Schäden an dem Gerät, die verursacht worden sind durch:

- ▲ Mißbrauch oder Fehlgebrauch des Gerätes für einen anderen als seinen normalen Zweck unter Nichtbeachtung der Bedienungs- und Wartungsanleitungen der Firma BEHRINGER INTERNATIONAL;
- ▲ den Anschluss oder Gebrauch des Produkts in einer Weise, die den geltenden technischen oder sicherheitstechnischen Anforderungen in dem Land, in dem das Gerät gebraucht wird, nicht entspricht;
- ▲ Schäden, die durch höhere Gewalt oder andere von BEHRINGER INTERNATIONAL nicht zu vertretende Ursachen bedingt sind.

5. Die Garantieberechtigung erlischt, wenn das Produkt durch eine nicht authorisierte Werkstatt repariert wurde.

6. Produkte ohne Garantieberechtigung werden nur gegen Kostenübernahmen durch den Käufer repariert. Bei fehlender Garantieberechtigung wird BEHRINGER INTERNATIONAL den Käufer über die fehlende Garantieberechtigung informieren. Wird auf diese Mitteilung innerhalb von 4 Wochen kein schriftlicher Reparaturauftrag gegen Übernahmen der Kosten erteilt, so wird BEHRINGER INTERNATIONAL das übersandte Gerät an den Käufer zurücksenden. Die Kosten für Fracht und Verpackung werden dabei gesondert in Rechnung gestellt und per Nachnahme erhoben. Wird ein Reparartурauftrag gegen Kostenübernahme erteilt, so werden die Kosten für Fracht und Verpackung zusätzlich, ebenfalls gesondert, in Rechnung gestellt.

§ 5 ÜBERTRAGUNGSGARANTIE

Die Garantie wird ausschließlich für die ursprünglichen Käufer (Kunden des Vertragshändlers) geleistet und ist nicht übertragbar. Außer BEHRINGER INTERNATIONAL ist kein Dritter (Händler etc.) berechtigt, Garantieversprechen für die Firma BEHRINGER INTERNATIONAL abzugeben.

§ 6 SCHADENERSATZANSPRÜCHE

Wegen Schlechtleistung der Garantie stehen dem Käufer keine Schadensersatzansprüche zu, insbesondere auch nicht wegen Folgeschäden. Die Haftung der Firma BEHRINGER INTERNATIONAL beschränkt sich in allen Fällen auf den Warenwert des Produktes.

§ 7 VERHÄLTNIS ZU ANDEREN GEWÄHRLEISTUNGSRECHTEN

Durch diese Garantie werden die gesetzlichen Rechte des Käufers nach dem jeweils geltenden nationalen Recht, insbesondere die Rechte des Käufers gegen den Verkäufer aus dem geschlossenen Kaufvertrag, nicht ausgeschlossen oder eingeschränkt.

Diese Anleitung ist urheberrechtlich geschützt. Jede Vervielfältigung, bzw. jeder Nachdruck, auch auszugsweise, und jede Wiedergabe der Abbildungen, auch in verändertem Zustand, ist nur mit schriftlicher Zustimmung der Firma BEHRINGER gestattet.
BEHRINGER, FEEDBACK DESTROYER, FB-D und ULTRA-CURVE sind eingetragene Warenzeichen. © 1998 BEHRINGER.
BEHRINGER INTERNATIONAL GmbH, Hanns-Martin-Schleyer-Str. 36-38, D-47877 Willich-Münchheide II
Tel. (0) 21 54 / 92 06-0, Fax (0) 21 54 / 92 06-30